



Risø årsberetning 1979

Forsøgsanlæg Risø, Roskilde

Publication date:
1980

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Forsøgsanlæg Risø, R. (1980). *Risø årsberetning 1979*. Forskningscenter Risø. Risø årsberetning

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

RISØ

1979



Risø Årsberetning 1979

Indhold:

- 3 Risø 1979
- 6 Virkning af en radioaktiv sky
- 10 Bestrålede celler
- 12 Som at finde én bestemt familie i hele verden
- 14 Størst virkning af gødningen
- 16 Farlige stoffer
- 18 Huller i metal
- 20 Træt metal
- 22 Neutron-billeder
- 24 Varmen
- 26 GORM, gas og sikkerhed
- 28 Regnskab
- 30 Risøs arbejdsområder
- 33 Risøs bestyrelse, direktion, afdelinger m.m.
- 35 Publikationsliste
- 47 Doktorer, licentiater

Forsøgsanlæg Risø
4000 Roskilde
Tlf. 03-371212
Telex 43116



Risø-miljø

Risø 1979

Risøs samlede omsætning var i 1979 på 180 millioner kr., hvoraf 27 millioner kr. vedrørte rekvirerede arbejder. Heri indgik forskningsopgaver for Energiministeriet (tidligere Handelsministeriet). Risøs indtægter og udgifter ved rekvirerede arbejder blev hermed fordoblet i forhold til 1978. Som følge heraf blev den del af Risøs stab, der betales med kontraktindtægter, forøget fra 45 til 65 medarbejdere, overvejende akademikere. Denne udvikling ventes fortsat i 1980.

Fra november 1979 sorterer Risø under det nyoprettede Energiministerium. Omtrent samtidig fratrådte underdirektør Cecil F. Jacobsen på grund af alder. I januar 1980 indtrådte den hidtidige leder af konstruktionsafdelingen, Ingvar Rasmussen, i direktionen især med ansvar for Risøs kommercielle aktiviteter.

I konsekvens af den stigende vægt, energipolitikken har fået – bl.a. manifesteret ved oprettelsen af Energiministeriet – er Risø i stadig højere grad blevet inddraget i udvalgs-, rådgivnings- og planlægningsarbejde bl.a. for Energiministeriet, Udenrigsministeriet og Miljøministeriet. Opgaverne består i analyse- og udrædningsopgaver, bl.a. om kraftværksøkonomi, elvarme og vedvarende energis indpasning i varmeplanen, bistand i forbindelse med nye love og forskrifter for nukleare anlæg og radioaktivt affald. Uheld på A-værker analyseres og fejlene påvises, udviklingen af instrumenter og kontrol-systemer følges, og endelig undersøges mulige placeringer af A-værker.

De mange opgaver, Risø udfører for ministerierne og den udvidede virksomhed med rekvireret arbejde, lægger beslag på mange af forsøgsanlæggets medarbejdere. Men det er af afgørende betydning, at der også er tid til den langsigtede grundlæggende forskning, der er betingelsen for at kunne gå ind i løsningen af konkrete opgaver, når de aktualiseres. Rygraden i Risøs arbejde er denne langsigtede forskning på et antal områder. F.eks. tog Risø i

1979 initiativ til et internationalt samarbejde med deltagere fra England, USA, Tyskland, Norge og Sverige om undersøgelser af sammensætningen af de gasformige spaltningsprodukter, der dannes i reaktorernes brændselementer. Formålet er at skaffe grundlæggende viden og dermed mulighed for at forbedre brændselementernes effektivitet og sikkerhed.

Inden for grundlæggende materialeforskning er indledt samarbejde mellem Risøs fysikere og forskere ved Deutscher Elektronen Synchrotron i Hamburg. I synchrotronen accelereres elektroner eller positroner, og under bevægelsen udsendes røntgenstråling, som kan udnyttes til udforskning af materialer. Risø har udviklet et røntgenspektrometer, der er opstillet ved synchrotronen, og ved hjælp af denne opstilling undersøges egenskaber hos f.eks. flydende krystaller og katalysatorer.

Undersøgelserne af faststof-ionledere til brug i avancerede batterier med højt indhold af energi er blevet fortsat. Nye materialer udvikles i samarbejde med danske og udenlandske institutioner og ved DR3 reaktoren på Risø foreta-



Røntgenspektrometer

ges undersøgelser ved hjælp af neutroner for at klarlægge faststof-ionlederes struktur.

Risø har flere projekter i gang om udforskning af strålingskader, der opstår i materialer, når de udsættes for stærk stråling



Radioaktivitet måles på vejen

i atomreaktorer. Forsøgsanlægget deltager i det internationale samarbejde om dette emne. I 1979 blev truffet en rammeaftale med den sovjetiske stats komité for atomenergi om at samordne udforskning af strålebeskadigelser, der svækker styrken i reaktormaterialer. Efter aftalen med Sovjet har to russiske forskere arbejdet på Risø og to Risø-folk skal arbejde på Fysisk-Teknisk Institut i Kharkov i nogle måneder.

Sammen med Det Fri Universitet i Amsterdam har Risø foretaget meteorologiske målinger ved De Frisiske Øer i Holland. I dette område er der gode muligheder for at måle, hvordan luftstrømme ændrer sig, når de kommer fra den kølige havflade og går ind over tør og varm strand. Resultaterne fra De Frisiske Øer sammenlignes med undersøgelser, som blev foretaget på Risø i 1978 for at kortlægge luftens bevægelser over varierende jordoverflader. Kendskab hertil har bl.a. betydning i forbindelse med spredning af radioaktiv og anden forurening.

For Miljøstyrelsen og EF har Risø sammen med Laboratoriet for Energiteknik på Danmarks tekniske Højskole, undersøgt kræftfremkaldende stoffer i udstødningsgas fra biler. Projektet drejede sig om konsekvenserne af at nedsætte blyindholdet i benzin. I forbindelse med dette arbejde udviklede Risø en metode til at undersøge bestemte omdannelses-



Meteorologernes målebus i felten

produkter i udstødningssagen. Hidtil har undersøgelser været koncentreret om det farlige stof benzpyren, men de stoffer, der opstår ved en kemisk reaktion mellem kvælstofilter og udstødningssgas, kan muligvis være endnu farligere. Den ny analysemetode har gjort det muligt at skaffe fundamentale data om denne form for forurening fra udstødningssgas. Kendskab til, i hvilken grad denne forurening finder sted, og hvordan den udbredes kan få betydning for den fremtidige miljølovgivning. Metoden er blevet taget i brug uden for Risø i flere andre sammenhænge.

Blandt de opgaver, Risø har udført for Energiministeriet, er medvirken ved udarbejdelsen af program for energiforskning 1980. Den samlede bevilling for den planlagte forskning er på 100 mio. kr.

Risø deltog i arbejdet med Handelsministeriets energipolitiske redegørelse, »ER 79«, bl.a. med en Risø-rapport om forsyningssikkerhed ved anvendelsen af forskellige energiformer. Risø har medvirket ved udarbejdelsen af varmeplan-udvalgets sidste betænkning om elvarme og andre opvarmningsformers indpasning i den landsomfattende varmeplan.

Arbejdet med at undersøge mulighederne for at oplagre over-

skudsvarme fra kraftværker fortsatte i 1979. Undersøgelserne blev udført for Energiministeriet sammen med Danmarks Geologiske Undersøgelse og Laboratoriet for Energiteknik på Danmarks Tekniske Højskole. Jordbunds- og grundvandsforholdene ved Hørsholm har vist sig at være velegnede til opbevaring af spildvarme. Det første demonstrationsanlæg af denne art i verden opføres i Hørsholm.

Efter begivenhederne i A-kraftværket i Harrisburg, USA i marts 1979 nedsatte Miljøstyrelsen en dansk-svensk komité, der vurderer Barsebäck-værkets placering ud fra sikkerhedssynspunkter. Risø deltager i komiteens arbejde. Risø er også engageret i Miljøstyrelsens udvalg for landforurening, hvis opgave det er at vurdere følgerne af et stort uheld i Barsebäck.

I årets løb har Risø bistået ved elværkernes undersøgelser af mulighederne for at opbevare højaktivt affald i danske salthorste. Risø beregnede bl.a. temperaturfordelingen omkring deponerede beholdere med affald, samt temperaturrens indvirkning på det omgivende salt. Desuden blev saltprøver analyseret for at finde det totale vandindhold.

I Kvanefjeld i Grønland fortsætter brydningen af ca. 4.000 tons malm, der skal føres til Risø, for at der kan foretages forsøg med en ny metode til udvinding af Uran på basis af den specielle kemiske forbindelse, den grønlandske Uran forekommer i. Risø forbereder et procesanlæg til dette formål på forsøgsanlægget. Det er endnu uafklaret, om der herefter skal foretages yderligere undersøgelser af Kvanefjelds Uran og mulighederne for dets anvendelse.

Prøvestationen for mindre vindmøller, som Handelsministeriet i 1978 bevilgede 5 mio. kr. til for en fem års periode, har nu undersøgt fem vindmøller opstillet ved Risø. Deres sikkerhed og effektivitet er blevet undersøgt bl.a. ved hjælp af et nyt automatisk udstyr til dataregistrering. Der tilrådes ændringer af visse af konstruktionerne, bl.a. af vindbremser og styresystemer. Boligministeriet har overdraget prøvestationen typegodkendelse af vindmøller i forbindelse med ministeriets ordninger for tilskud til vedvarende energi.

Risøs bistand ved projektering og konstruktion af vinger til de to store vindmøller ved Nibe Bredning er afsluttet, og der er truffet aftale om opbygning og levering af måleudstyr til de målinger, der skal foretages ved møllerne. Arbejdet udføres for Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling og for Energiministeriet.

Arbejdet inden for industriel risikoanalyse har omfattet opgaver for Københavns Kommunes Miljøkontor. Sikkerheden omkring klorproduktionen på Soyakagefabrikken i København er blevet vurderet, og rapporten herom er offentliggjort i foråret 1980. Desuden er der for Dansk Undergrunds Consortium udført risikoanalyser på Gormfeltets tre platforme, der er den første større



Måling på vindmøller

udbygning i den danske del af Nordsøen.

Med støtte fra EF var medarbejdere fra Risø på en tur i Thule for at fortsætte helsefysiske undersøgelser af det område, hvor et amerikansk B-52 fly styrtede ned i januar 1968. Der er i alt ca. et halvt kg Plutonium i havet i Thuleområdet. Mindre end en promille af det findes nu i dyr og planter. Resten findes i aflejringerne på havbunden.

Risø har i konkurrence med andre lande indgået kontrakt med

den irske regering om at undersøge risikoen for stråledoser til befolkningen i tilfælde af et stort uheld på et A-kraftværk. Undersøgelserne svarer til de vurderinger, Risø har foretaget af risikoen for spredning af radioaktivt udslip fra Barsebäck ved et hypotetisk stort uheld på værket.

Risøs forsknings- og udviklingsarbejde foregår fortsat for en stor del i et internationalt samspil enten direkte med udenlandske universiteter og institutter eller gennem EF, det Internationale Atomenergi Agentur (IAEA), det Internationale Energiagentur (IEA) og Organisationen for Økonomisk Samarbejde og Udvikling (OECD). Især fra EF modtages i stigende grad økonomisk støtte til projekter. Det nordiske samarbejde bl.a. om energiforskning, vurdering af reaktors sikkerhed og behandling af reaktoraffald fortsætter mellem Risø og de tilsvarende nordiske institutioner.

Risøs ny sikkerhedsorganisation er nu fuldt etableret og i funktion. Et omfattende materiale, der beskriver Risøs nukleare anlæg, er afleveret til tilsynsmyndighederne.



Nyt køleanlæg bygges

Et nyt køleanlæg til reaktoren DR3 er under opbygning til afløsning af det 20 år gamle køletårn. Køleanlægget baseres på udnyttelsen af fjordvandet. Mulighederne for at anvende varme fra DR3 til opvarmning af Risø ved hjælp af en varmepumpe undersøges. En væsentlig del af opvarmningen af Risø kan sandsynligvis ske på



Fra meteorologimasten 120 meter over Risø

denne måde, og der vil kunne spares en stor del af Risøs forbrug af olie.

I 1979 blev der holdt ca. 100 informationsmøder om Risøs arbejde, dels på forsøgsanlægget og dels ude i landet. Ca. 4.000 deltog i møderne. 9.000 besøgte Risø i forbindelse med de faste rundvisninger i week-enderne. Sammen med Energiministeriet har Risø opbygget en udstilling i Legoland om energi. Forsøgsanlægget havde egen udstillingsstand på Herning Messen. På udstillingen »Byggeri for Milliarder« i Bella Centret bistod Risø Handelsministeriet med at anskueliggøre programmerne for energiforskning.

Årsberetningen indeholder korte beskrivelser af udvalgte emner inden for forsøgsanlæggets arbejde og korte beskrivelser af Risøs arbejdsområder i det hele taget. Detaljerede oplysninger kan findes i Risøs publikationer, hvis titler er opført i årsberetningens litteraturliste.

Risøs årsberetning afgives af forsøgsanlæggets bestyrelse til energiministeren i henhold til lov om energipolitiske foranstaltninger af 28. april 1976.



Radioaktivitet på tage

Virkning af en radioaktiv sky

Risø har på Miljøstyrelsens opfordring foretaget en række undersøgelser, der skal bruges til vurdering af de virkninger, der på længere sigt kan komme efter et alvorligt uheld på Barsebäck-værket.

Tidligere har Risø udarbejdet en rapport om, hvilke strålingsdoser befolkningen i Københavnsområdet kunne blive udsat for i de første timer og dage efter et eventuelt uheld, hvis det fandt sted under meget ugunstige vejrforhold og med vind mod Sjælland. Beregningerne viste, at der på dansk område næppe umiddelbart vil komme dødsfald, men nok en forøget risiko for kræft efter 15-30 år.

I almindelig, daglig tale skelnes ikke altid klart mellem radioaktivt stof og stråling.

Radioaktivt stof er materiale, der udsender radioaktiv eller mere korrekt ioniserende stråling. Ved et reaktoruheld består materialet af luftarter og støvpartikler. Det radioaktive stof fortsætter med at udsende stråling, men mængden af radioaktiviteten og dermed strålingens intensitet formindskes med tiden. Den tid, det tager at nedbringe strålingsintensiteten til det halve fra et vist niveau, er for hvert radioaktivt stof en karakteristisk konstant. Den kaldes det pågældende stofs halveringstid. Radioaktive partikler kan, alt efter deres kemiske egenskaber, optages i vand, planter, dyr og mennesker. I organismen kan strålingen beskadige det omgivende væv.

Hvis partikler sætter sig på, og eventuelt også forbinder sig kemisk med veje, huse eller tage, kan mennesker, der opholder sig på vejene eller i husene, blive udsat for de radioaktive stoffers stråling.

Ioniserende stråling fra radioaktive stoffer vil kun påvirke organismens væv, så længe vævet bestråles, men nogle virkninger af bestrålingen viser sig først senere.

Ioniserende stråling kan standses ved hjælp af afskærmning. Nogle typer stråling standses af et ark papir, andre kun af tykke betonlag.

Skyen

Hvis der ved et reaktoruheld både sker nedsmeltning af kernen og et brud på reaktorens indeslutning, vil virkningen på omgivelserne i de første dage hovedsagelig skyldes stråling fra den sky af radioaktive partikler, der eventuelt passerer over området. Desuden indåndes radioaktive partikler fra skyen, mens den passerer. Virkningerne på lidt længere sigt skyldes stråling fra de radioaktive partikler, der lægger sig på marker, veje og bygninger, og radioaktive stoffer, der indtages gennem føden.

For at kunne beregne strålingsdoserne, er det nødvendigt med realistiske oplysninger om, hvordan de radioaktive stoffer opfører sig i forskellige miljøer i by og på land, f.eks. hvor længe de ligger på tage, bygninger, veje og marker, hvor meget der er, hvor kompliceret det er at fjerne dem, og hvor meget radioaktivt stof man får i sig gennem føden.

Om disse punkter har Risø en række oplysninger fra undersøgelser af det nedfald, der stammer fra prøvesprængninger af kernevåben i atmosfæren. Forsøgsanlægget har foretaget undersøgelser heraf siden 1957 og har især undersøgt, hvordan isotopen Cesium 137 opfører sig. Det er netop en af de isotoper, der har størst interesse i forbindelse med reaktoruheld. Cesium 137 er meget langlivet, halveringstiden er 30 år.

Husene

Risø undersøger, hvilken skærmende virkning forskellige boligtyper har over for stråling fra radioaktivt nedfald. De hidtidige undersøgelser viser, at der er stør-

re beskyttelse i danske huse sammenlignet med de gennemsnitstal, der er anført for huse i den amerikanske rapport WASH 1400, populært kaldt Rasmussen-rapporten. Det hænger bl.a. sammen med forskellen i byggetraditioner i USA og i Danmark.

Den primære eller direkte stråling er blevet målt på Risø, og resultater viser, at der i et murstenshus vil være ca. seks gange mindre stråling end udenfor.

I træhuse vil strålingsniveauet være ca. tre gange mindre end udenfor.

I etageejendomme vil der være 6-11 gange mindre stråling end i det fri. Beskyttelsen varierer fra etage til etage og er størst i de midterste etager, fordi der her er den bedste afskærmning fra strålingen fra de radioaktive stoffer, der er faldet på jorden og på taget.

I kældre uden vinduer vil der være mindst 10 gange mindre stråling end udendørs.

Jo større bygninger, jo bedre afskærmning mod stråling. Beskyttelsen er forholdsvis bedre i tætte sammenbygninger end i vil-labyer, nabohusene skærmer.

Tagene

Risø har indsamlet tagmateriale fra hele landet og undersøger det i et særligt rum på Risø – et kanontårn, der stammer fra fregatten »Peder Skram«. Kanontårnets materiale er fra en tid, da der ikke blev forurenset med radioaktive stoffer fra sprængninger af A-våben, dvs. at der i materialet kun er spor af naturligt forekommende baggrundsstråling, og derfor kan der i det gamle kanontårn udføres målinger, som ikke forstyrres af uvedkommende stråling.

Det er tagmaterialer, der er lagt på husene før 1964, der nu undersøges for at finde ud af, hvad der er tilbage af det radioaktive nedfald fra forsøgene med A-våben.

Nogle tagmaterialer holder særlig meget på Cesium 137, f.eks. porøse tegl. De radioaktive stoffer fjerner sig lettere fra eternittage. Mindst Cesium 137 er der på tage med høj rejsning, hvor radioaktive stoffer hurtigt fjernes af regn og blæst.

Hvis de radioaktive stoffer er faldet ned på et tegltag sammen

med regn, er mellem 80 og 95% af de radioaktive stoffer løbet i tagrenden.

Risø undersøger muligheden for at fjerne radioaktivitet fra forskellige overflader ved f.eks. støvsugning, sandblæsning og spuling. På mange, især ældre, tage er det kun muligt at reducere mængden af radioaktive stoffer med omkring en tiendedel.

Vejene

Risø har foretaget en række undersøgelser af, hvordan det forholder sig med radioaktive stoffer, der er faldet på veje. Nogle af forsøgsanlæggets veje er på min-

dre strækninger blevet påført radioaktive stoffer i mængder svarende til det maksimale nedfald, der kan forventes i København efter et uheld på Barsebäck, dvs. et par millicurie radioaktivitet pr. kvadratmeter. Til undersøgelserne bruges den kortlivede isotop Rubidium 86, der har kemiske egenskaber svarende til Cæsium 137. Rubidiums halveringstid er kun 19 døgn. Isotopen påføres vejbanen i en vandig opløsning for at opnå en jævn fordeling.

Hvordan tér isotopen sig nu på en befærdet vej? Den binder sig ret godt til asfalten og er altså svær at fjerne. Kun ca. halvdelen af de radioaktive stoffer fjernes af

vejret, bl.a. ved at de skylles ned i kloakerne under regnvejr.

Ved at gå på vejen får man overført 1/100.000 af de radioaktive stoffer på skosålerne for hver meter, der tilbagelægges. Når man forlader et forurenede område, slides stofferne meget hurtigt af skosålerne igen.

Ved kørsel med vogn overføres ca. 1/10.000 af de radioaktive stoffer til dækkene pr. meter, der køres på vejen. Også disse stoffer slides meget hurtigt af. Trafik fra forurenede områder vil således ikke forårsage særlig spredning af de radioaktive stoffer.

Der er gjort forsøg med at spule vejbelægningen ren for radioakti-

ve stoffer. Risøs brandvæsen var i funktion ved disse forsøg. Resultaterne er afhængige af, hvor hurtigt der spules efter det radioaktive nedfald. Får de radioaktive stoffer lov til at ligge, forbinder de sig med asfalten. Spuling straks kan fjerne 60-70% af de radioaktive stoffer, men har de ligget f.eks. en måned, kan kun 10-15% fjernes ved spuling.

Forskellige kemiske stoffer kan bruges til behandling af vejbanen, f.eks. kunstgødning. Kaligødning har nogle af de samme kemiske egenskaber som Cæsium 137 og kan derfor gå ind og optage pladser i asfaltoverfladen. Ved at påføre kaligødning og spule kan yderligere en fjerdedel af de radioaktive stoffer på vejen fjernes.

Ny asfalt oven på den gamle kan reducere strålingen, afhængig af hvor tykt et asfaltlag, der pålægges. 5 cm asfalt oven på halverer strålingsniveauet fra en forurenede vej.

Markerne

I et andet forsøg på Risø er udvalgt en opløsning af den radioaktive isotop Rubidium 86 på jorden i et indhegnet afskærmet område, beregnet til den slags eksperimenter. Her undersøges i hvilken grad strålingsniveauet kan reduceres ved forskellige behandlinger af jorden.

Ved én gang pløjning efterfulgt af harvning kan strålingsniveauet gøres 15 gange mindre. Med ploven i dybeste stilling bliver strålingsniveauet 18 gange mindre. Forsøgene fortsætter bl.a. med undersøgelser af, hvad der kan opnås yderligere, f.eks. ved at ændre plovskærene.

Hjemmene

Helse-fysikafdelingen på Risø undersøger sammen med Teknologisk Institut også, hvilken betydning det har at opholde sig indendørs med lukkede vinduer, hvis der sker en radioaktiv forurening.

Til undersøgelserne bruges en radioaktiv isotop af Beryllium. Den dannes til daglig i atmosfærens øverste lag, og man ved derfor med sikkerhed, at dette radioaktive stof dannes uden for husene, og at



I »Peder Skram«s kanontårn. Måling af radioaktivitet

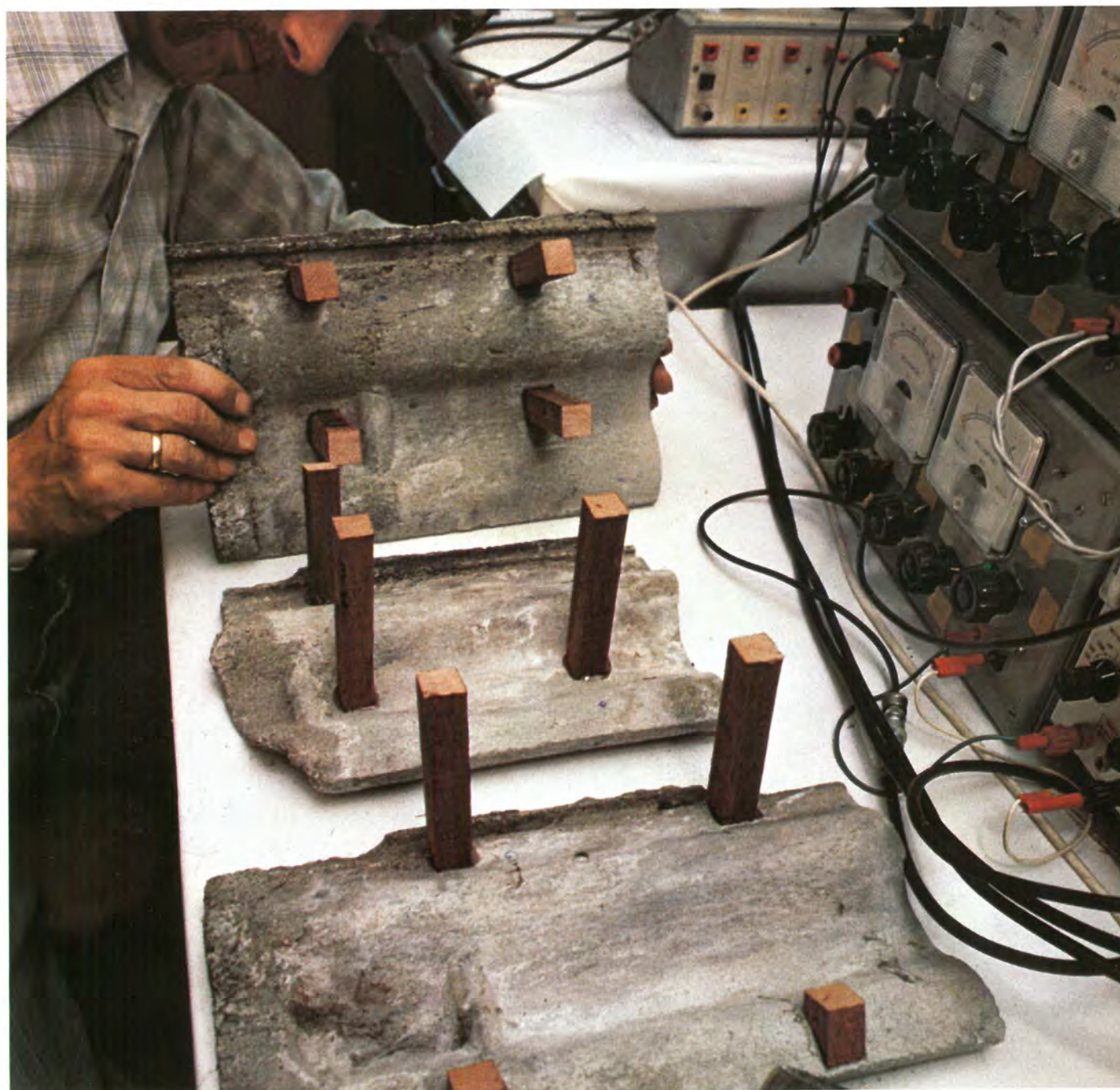
Beryllium, der findes i husene, må være trængt ind udefra.

Undersøgelserne på dette felt skaffer viden om forskellige bolig-ers filtervirkning over for partikelformet radioaktivitet. De foreløbige undersøgelser tyder på, at ældre huse har mindre filtereffekt end nye huse, antagelig fordi de har større revner og sprækker.

Strålingsdoserne

Ved en stor kernekraftulykke kan større områder blive kraftigt forurenede. Sandsynligheden for en så-

dan ulykke bedømmes som forsvindende lille, og der er derfor kun foretaget meget få udenlandske undersøgelser af den karakter, der er omtalt her. Da størrelsen af den radioaktive forurening og virkningen af naturlig og kunstig rensning imidlertid har stor betydning for, hvilke strålingsdoser, befolkningen kan få i det lange løb, har Risø foretaget sådanne undersøgelser. I udlandet er der stigende interesse for disse spørgsmål, og der er konkrete planer om nordisk samarbejde.



Tagsten gøres klar til måling

Bestrålede celler

Alle celler kan beskadiges af stråling. Den væsentligste skade opstår i cellens arveanlæg og viser sig ved, at der sker ændringer i det indbyggede informationssystem, som dirigerer cellens opførsel, dens stofskifte og dens evne til at dele sig. Disse skader er

afgørende for cellens mulighed for at overleve.

Celler er blevet beskadiget af bl.a. den naturlige baggrundsstråling siden livets opståen. Det har medført en naturlig udvælgelse over millioner af år af de celler, der bedst var i stand til at reparere

sig selv. Det er de samme typer mekanismer, der virker ved bestråling og ved kemisk påvirkning.

Risø har særlige muligheder for at undersøge virkningen af forskellige slags stråling på celler ved at bombardere celler med elektronstråling fra en accelerator eller med gammastråling fra et Cobolt-60 anlæg. Begge former for stråling bevirker kemiske ændringer i cellens molekyler, men ændringerne kan være af forskellig art.

De to strålingskilder anvendes også i praksis, bl.a. til sterilisering af medicinsk udstyr, som ikke tåler den varmebehandling, der ellers skulle til for at gøre materialerne tilstrækkelig fri for bakterier. Det er bl.a. for at opnå sikkerhed ved sterilisering, at Risø forsker i cellers reaktion på stråling. Undersøgelserne har også betydning på mange andre felter i den biologiske forskning, f.eks. inden for kræftforskning. Når mikroorganismer på medicinsk udstyr skal dræbes ved bestråling, er det nødvendigt at vide, hvilke strålings-doser der skal til over for bestemte bakteriestammer.

I alle former for celler giver strålingsdoser af samme størrelse skader af nogenlunde samme omfang. Men der er store forskelle i

cellernes evne til at modstå beskadigelserne, afhængig af hvilke bakteriestammer eller andre levende celler, det drejer sig om.

Evnen til reparation

Forskellen i resistens skyldes, at cellerne i varierende grad har udviklet evnen til at reparere deres arveanlæg. Alle celler, bakteriers såvel som menneskers, har et sæt mere eller mindre effektive mekanismer, der efter en opstået skade prøver at føre cellen tilbage til dens oprindelige tilstand, d.v.s. at få informationssystemet i arveanlæggene, i de såkaldte DNA-molekyler, til at virke igen.

Selve skaden udløser dannelsen af en bestemt slags proteiner, som skal udføre reparationen. Før skaden opstår, findes disse reparationsproteiner kun i ganske små mængder i cellen, så små at de vanskeligt kan påvises.

I de fleste tilfælde bliver cellen repareret effektivt og korrekt, men engang imellem sker der fejl og der opstår en mutation, en permanent ændring i arveanlægget. Cellen får nu fra DNA-molekylet andre informationer end sædvanlig om, hvordan den skal te sig. Det fører til øget hyppighed af celler med ændret evne til at klare sig over for omgivelsernes påvirkninger.

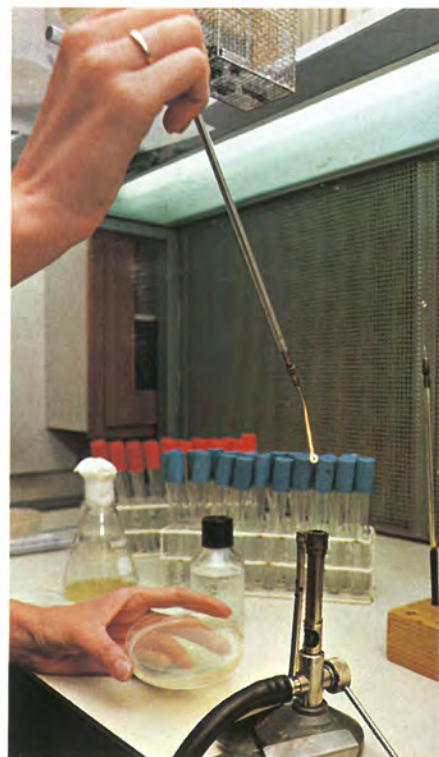
De ufølsomme

Risø har valgt at undersøge nogle af de mest strålingsufølsomme bakteriestammer, der kendes, *Micrococcus radiodurans*. Bakterierne blev i 1956 fundet i amerikansk dyrefoder, som var bestrålet for at forøge holdbarheden. Disse og andre bakterier har en række reparationsmekanismer, der er så specialiserede, at de fortrinsvis går igang med bestemte typer af skader. Detaljerne om hver enkelt systems virkemåde og betydning er endnu ikke klarlagt.

De grundtyper af reparationsmekanismer, der bekvemt kan undersøges i bakterier, findes også i alle andre slags celler, inclusive vore egne menneske-celler. Også hos dem er det reparationen af DNA-molekylerne, der afgør, om cellerne kan klare bestråling eller kemiske påvirkninger, f.eks. af kræftfremkaldende stoffer.



Celler anbringes i Cobolt-60 anlæg



Bakterier udsæes



Dyrkning af bakterier

Som at finde én bestemt familie i hele verden

Undersøgelser af fjelde, potteskår, hjerner, lunger og nyrer.



Prøven, der bestråles i reaktoren

Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og Risø indledte i 1979 et samarbejde, hvor Risø over en 3-årig periode hvert år skal udføre 1000 analyser for dansk forskning. Forskningsrådet støtter projektet med omkring en million kr.

Inden for mange områder af forskningen er der interesse for nøjagtig bestemmelse af stoffer, der kun forekommer som de mindste spor i forskellige sammenhænge. Aktiverings-analyse er en af de få metoder, der kan bruges hertil og den er især egnet til påvisning af mange af de grundstoffer, der normalt kun findes i ringe mængder i naturen.

Princippet i metoden er, at et grundstof omdannes til et andet grundstof når det i en kerne-reaktor aktiveres med neutroner. Denne proces bevirker, at stoffet udsender en stråling, som er karakteristisk for netop det grundstof. Derved bliver det muligt at registrere grundstoffet med sikkerhed, også når det kun findes i brøkdeler af et mikrogram pr. kg. Det svarer til at finde én bestemt familie blandt hele verdens befolkning.

I Risø's reaktor DR3 kan isotoplaboratoriet bestråle mange forskellige prøver under omstændigheder, der tager hensyn til prøvernes sammensætning og behovet for følsomhed overfor de bestemte stoffer, der ønskes registreret.

I de senere år er udviklet måleinstrumenter, der gør det muligt at måle mange grundstoffer samtidig i én prøve. Det åbner nye perspektiver for helt forskellige grene af videnskaben.

Metoden er blevet brugt til bestemmelse af den naturlige fordeling af en række sjældne grundstoffer ved Narssaq i Grønland. Stofferne forekommer i Kvane-fjelds malm i større koncentrationer og kan måske påvirke miljøet, hvis der skal brydes Uran i området. Undersøgelser af den naturlige fordeling af grundstoffer i miljøet fortsætter i dette område og lignende undersøgelser er sat i gang andre steder i Grønland. Der tages prøver både fra jord, klippestykker, planter, vand og dyr.

Eventuel forurening af kystområder både i Danmark og Grønland kan på samme måde



Prøven skal analyseres

overvåges ved hjælp af aktiveringsanalyser. Til disse undersøgelser anvendes muslinger, der har den egenskab, at de opkoncentrerer forskellige stoffer fra det omgivende miljø.

Arkæologien kan også bruge aktiverings-analysen. Bl.a. til at undersøge, hvor assyriske potteskår og brændte sten oprindelig stammer fra. Dette afsløres, når der kan påvises spor af sjældne jordarters metaller i de antikke materialer, og derved lettes kulturgeografernes og arkæologernes kortlægning af fortidens handelsveje. Statens humanistiske forskningsråd støtter denne forskning.

Silicium

Halvleder-materialer som f.eks. Silicium finder i dag udstrakt anvendelse til elektriske komponenter. Selv ganske små urenheder influerer imidlertid på Siliciums egnethed til dette formål. Aktiverings-analyse til bestemmelse af urenhederne blev anvendt da Risø i 1979 startede industriel produktion af neutronbestrålet Silicium.

Den menneskelige organisme lader sig også påvirke af og er tildels afhængig af selv meget lave koncentrationer af forskellige grundstoffer, og med støtte fra det lægevidenskabelige forskningsråd har Risø's isotoplaboratorium

undersøgt koncentrationerne af forskellige grundstoffer i blodet, i den menneskelige hjerne, i nyrer, lever, milt, lunger og bugspytkirtel. Det gælder blandt andet Mangan.

Ved Parkinsons sygdom, rystesyge, er der påvist en unormal fordeling af Mangan i hjernen. Isotoplaboratoriet samarbejder med Hvidovre Hospital om dette emne. Væv fra forskellige lokaliteter i hjernen er blevet undersøgt hos patienter med Parkinsons sygdom og for at skaffe grundlag for sammenligning blev også undersøgt væv fra normale mennesker. Tydningen af resultaterne foregår for tiden hos lægerne.

Fordelingen af spor-elementer undersøges også hos normale og hos patienter med nyresvigt. Undersøgelser foretaget sammen med Centralsygehuset i Holstebro viser, at nyre-patienter har forhøjede koncentrationer af grundstoffet Arsen overalt i legemet. Betydningen heraf diskuteres stadig.

Sygdom hos fostre

Andre undersøgelser drejer sig om grundstofferne Zink, Kobber og Selen i den menneskelige organisme. Stofferne er livsnødvendige og afvigelser fra det normale kan være tegn på forstyrrelser i organismens stofskifte. Det kan undertiden være arveligt betinget.

Isotoplaboratoriet og arvelighedsforskerne på Kennedy Institutet i Glostrup samarbejder om dette spørgsmål. Bl.a. undersøges Menkes' sygdom. Den bæres arvemæssigt af kvinder, men har kun uheldige følger for drengebørn. I spædbørnsalderen degenererer hjerne og krop og de fleste dør inden to-årsalderen. Et træk ved sygdommen er, at børnene har et ejendommeligt kruset hår.

Kennedy Institutet, der diagnosticerer sygdomme hos fostre ved at undersøge fostervandet, ville gerne kunne bruge denne metode også til Menkes' sygdom og henvendte sig i den anledning til Risø om et samarbejde. Ved hjælp af aktiveringsanalysen blev påvist en unormal fordeling af Kobber i aborter, der var under mistanke for Menkes' sygdom. Leveren havde et lavere indhold af Kobber og andre organer havde et forhøjet indhold. Koncentrationen af Kob-

ber i hjernen var også unormal. Den ny viden medvirkede til, at Kennedy Institutet udviklede en metode til at påvise Menkes' sygdom gennem specielle undersøgelser af fostervandet. Den ny type undersøgelser foregår ved hjælp af radioaktivt Kobber, der fremstilles på Risø's isotoplaboratorium.

Aktiverings-analysen stammer fra Niels Bohr Institutet, hvor Georg Hevesy og Hilde Levi anvendte den første gang i 1936. Dengang blev metoden nærmest betragtet som en videnskabelig kuriositet. Siden er den videreudviklet og har banet vejen for videnskabelige og tekniske fremskridt af betydning for mange forskellige grene af samfundet.



Resultaterne registreres



Analyse for kvælstof

Størst virkning af gødningen

Kornets udbytte af kvælstofgødning

Næsten halvdelen af planteavlens forbrug af energi går til at producere og distribuere handelsgødning, hovedsagelig kvælstofgødning. Landbruget og dets forskningsinstitutter er i stigende grad optaget af at udvikle metoder til at sikre den mest effektive udnyttelse af det kvælstof, der findes i jorden, og som er tilført med gødningen.

Kvælstofgødning, der ikke bliver optaget i afgrøderne, går ikke

blot tabt for planterne, men kan også forurene vandløb og grundvand, når det udvaskes med regnvandet. Gødning er nødvendig for at opnå et højt kerneudbytte, og den er også afgørende for kernens kvalitet, da gødningens kvælstof indbygges i de livsvigtige proteiner i kernen.

Risø undersøger, hvor meget kvælstof forskellige kornarter optager i alt, og hvor godt kvælstoffet udnyttes i produktionen af kernens proteiner. Samtidig studeres hvordan forskellige faktorer påvirker processerne.



Automatisk prøve-skifter

Det tidsmæssige forløb af planternes optagelse af næring og produktion af proteinstoffer er undersøgt i vår- og vinterbyg, i hvede, rug og i vår-havre.

Kvælstof i jorden

Undersøgelser over to år viste, at vintersæd udnytter en væsentlig del af det kvælstof, der findes i jorden efter den foregående afgrøde. Derved formindskes risikoen for, at gødningen går til spilde, og at den forurener ved udvaskning.

I bygafgrøder er undersøgt, hvordan kvælstofgødning virker, når den tilføres på forskellige tidspunkter under væksten.

Byggen blev dyrket i kar og på marken.

I karrene blev vandingen reguleret efter planternes behov. Under de forhold blev gødningen udnyttet bedst ved at blive tilført ad to gange. Først en lille mængde, når byggen blev sået, og så en større mængde, når byggens længdevækst begyndte. Gødskning senere i vækstperioden – efter blomstringen – gav ikke højere kerneudbytte, men øgede kernens indhold af protein.

I markforsøgene afgør de naturlige nedbørsforhold, hvor meget vand planterne får, og da planterne ikke kan optage kvælstoffet, før det er blevet opløst i jordvandet, afhænger virkningen af gødningen bl.a. af nedbøren.

Forsøg i marken viste i 1979, at der også her var størst udbytte ved at gøde ad to gange, vel at mærke når nedbørsforholdene var så gunstige, som det var tilfældet i 1979.

Bedste byg

Risø har også undersøgt, hvordan sygdomsangreb påvirker byggens udnyttelse af gødningen. F.eks. kan byg med meldug ikke optage eller omdanne så meget kvælstof som byg uden denne sygdom.

Kvælstofgødning øger indholdet af protein i byg, men gødningen forringer indholdet af den livsnødvendige aminosyre lysin i proteinet, så kerneproteinets næringsværdi forringes.

Risø har til videre dyrkning udvalgt byg med ændrede arveanlæg, og med disse mutanter kan der opnås højere indhold af lysin i

proteinet end hos normale bygsorter. Men denne byg giver mindre kerneudbytte end almindelig byg.

Nu arbejder landbrugsafdelingen med at udvælge byg-mutanter, som både har stort indhold af lysin og stort kerneudbytte.



Jord-ekstraktion

Farlige stoffer

Ny viden om spredning med grundvandet

Risø's kemiafdeling arbejder med behandling og opbevaring af radioaktive affaldsstoffer og herunder med spørgsmålet om, hvordan

radioaktive stoffer kan spredes med grundvandet. Undersøgelserne er nødvendige for at vurdere sikkerheden ved opbevaring af radioaktivt affald, men perspektiverne er langt videre.

Undersøgelserne kan også bru-

ges til at forstå, hvordan en hvilken som helst kemisk forbindelse vil opføre sig i naturen, f.eks. hvordan kemiske affaldsstoffer, der er blevet gravet ned, spreder sig, og hvordan gødningsstoffer kan vandre i jorden og eventuelt forurene grundvandet. Samtidig giver undersøgelserne oplysninger om malmdannende processer i undergrunden, dvs. at der også opnås kendskab til, hvor det er værd at lede bl.a. efter bly og uran.

Stoffers opførsel

Udgangspunktet for undersøgelserne er at klarlægge de kemiske forhold i grundvandet og i jorden. Med kendskab til disse forhold er det muligt at beregne, hvordan forskellige stoffer vil opføre sig, i hvilken grad de vil opløses og hvor meget, der eventuelt vil binde sig til partikler i jorden.

Når de forskellige faktorer er kendt, opstilles matematiske modeller, og regnemaskiner tages i brug til beregning af bestemte situationer.

Hvis et forurenede område vandr med grundvandet, sker der på grund af forskellige opblandingsprocesser en udbredning af pletten, men da der ikke tilføres mere stof, sker der samtidig en fortynding. Vandr området langt nok, kan forureningen blive så lille, at den næppe kan karakteriseres som forurening. Men den kan også vise sig at være uacceptabel stor.

Det er afgørende, hvordan stoffet binder sig til partikler i jorden. Binde stoffet stærkt, vil det forurenede område vandre langsommere end grundvandet, i mange tilfælde op til 10.000 gange langsommere.

Bindes i ler

Ler kan være en stærkt forsinkende faktor. Radioaktive stoffer og forskellige forurenende kemiske forbindelser binder sig især kraftigt til partikler i ler. Forsinkelsen kan betyde at f.eks. radioaktivitet forsvinder helt eller mindskes afgørende, inden forureningen når jordoverfladen. For en gift som dioxin kan ler-barrieren betyde, at der er sket en total nedbrydning af forureningen, inden

den når at brede sig til grundvandet. Stofferne får kun tid til at forurene de nærmeste omgivelser, inden de forsvinder. Den hastighed, hvormed radioaktive stoffer forsvinder, kendes. For andre stoffer må hastigheden fastslås gennem forsøg.

Fortyndes

I laboratorieforsøg kan man ikke med tilstrækkelig nøjagtighed bestemme de faktorer, der afgør, hvor hurtigt et stof fortyndes i et givet jordlag. Disse egenskaber er i høj grad afhængige af, hvordan de forskellige partikler i jorden er blandet sammen, og det er ikke sandsynligt, at man kan få blandede laboratorieprøverne, så de svarer til stedet, hvor prøverne blev taget. Men i laboratoriet kan studeres, hvordan mekanismerne for spredning af stofferne varierer med prøvernes sammensætning og struktur, og derved skabes der overblik over omfanget af variationerne.

Et 30 m dybt hul er blevet boret på Risø som led i kemiafdelingens arbejde med at udvikle metoder til bestemmelse af jordlags egenskaber ved spredning af forskellige stoffer. Her pumpes små mængder radioaktive stoffer lidt ind i omgivelserne og pumpes derefter tilbage. Ved at måle de tilsatte stoffers koncentration og deres fordeling i det tilbagepumpede vand, kan egenskaberne i borehullets omgivelser beregnes.

I afdelingen studeres stoffernes binding til de forskellige mineraler i ler, specielt Montmorillonit, Illit og Kaolinit. Det er de almindeligste mineraler i dansk ler.

Forsøgene viser, at de fleste radioaktive stoffer bindes meget stærk til Montmorillonit og Illit, også selv om grundvandet indeholder meget opløst salt, og salt kan formindske stoffers binding til lerpartikler.

I laboratorieforsøg har Risø varieret salt-koncentrationerne og fundet, at selv de ubehageligste radioaktive stoffer som f.eks. Plutonium ikke påvirkes nævneværdigt i bindingsevnen trods saltet. Det radioaktive Strontium lader sig derimod ikke binde under store saltkoncentrationer, men med stoffets halveringstid på 29 år, er radioaktiviteten forsvundet, inden



Ved borehullet



Vand fra borehullet slippes ud

stoffet når op til biosfæren, hvor vi opholder os.

De fleste danske jordarter indeholder i det mindste nogle få procent af de undersøgte mineraler og har derfor gennemgående gode bindings-egenskaber overfor forurenende stoffer, især radioaktive stoffer.

Spredning

Risø undersøger også en række andre processer i grundvandet, f.eks. de kemiske reaktioner, der kan forløbe indbyrdes mellem opløste stoffer i grundvandet. Sådanne forhold i grundvandet kan ophæve stoffers binding til jordpartikler og på den måde betyde, at de forurenende stoffer ikke bremses så meget i deres vandring.

Kemiafdelingen har udarbejdet en række metoder til undersøgelser af stoffers spredning til grundvandet. De nye metoder vil bl.a. blive brugt ved de undersøgelser, som Risø udfører for Elværkerne i snævert samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelse og Isotopcentralen, og som skal belyse mulighederne for en eventuel deponering af højradioaktivt affald i jyske salthorste.

En del af studierne om spredning af forurenende stoffer i jorden støttes af EF og koordineres med beslægtede studier, der foregår andre steder i Fællesskaberne. Arbejdet med at sikre sig mod forurening af radioaktive stoffer har ført til ny viden, der nu også anvendes på en hel række andre områder.

Huller i metal

Ny metode til at undersøge fejl i metal

Hvis et metal udsættes for bestråling eller påvirkes af varme eller spændinger, kan der opstå fejl i metallet, for eksempel områder, hvor der mangler atomer. Skal metallet bruges til konstruktioner, kan det have betydning at vide, hvordan disse huller opstår, og hvordan de opfører sig under forskellige påvirkninger af metallet.

Der foregår en intens international forskning på området bl.a. ved hjælp af en ny metode, der for eksempel gør det muligt at følge dannelsen af hullerne fra det øjeblik, hvor der kun mangler et

enkelt atom, og indtil hullerne er blevet så store, at de kan ses i et elektronmikroskop.

I den ny teknik, *positron-annihilation*, udnyttes at en positiv elektron – en positron – har den egenskab at den, når den skydes ind i et stof, forsvinder sammen med en negativt ladet elektron. Gennem forsvindingsprocessen dannes gammastråler, og ved at registrere dem med fintmærkende måleudstyr fås oplysninger om elektron-strukturen i stoffet rundt om den indskudte positron.

Fejl

Mange faste stoffer er krystallinske, dvs. at stoffernes atomer sidder ordnet på rad og række i et bestemt tredimensionalt mønster, et krystalgitter. Et metals egenskaber er afhængig af, om der opstår fejl i krystalgitteret. Derfor er det vigtigt at vide, hvordan fejlene opstår, og hvordan de opfører sig under forskellige påvirkninger. En fejl kan for ek-



Krystaller dannes

sempel bestå i, at der mangler et eller flere atomer i krystalgitteret eller i, at den regelmæssige krystalopbygning visse steder er kommet i uorden.

Positron-målinger er meget følsomme over for visse krystalfejl, for eksempel kan det konstateres, blot der mangler et enkelt atom for hver million metalatomer i krystalgitteret. Og det selv om positroner, der er skudt ind i metallet, kun opholder sig dér ca. en tiendedel af en milliarddel sekund, før de forsvinder. Det er den samme tid, som lyset bruger til at tilbagelægge 3 cm.

Risø har i samarbejde med forskere fra forskningscentret Harwell i England og fra Chalk River Laboratoriet i Canada brugt denne metode til at undersøge krystalfejl i metallerne Molybdæn, Kobber, Zirkonium og Titan. Nogle af disse metaller tænkes anvendt ved konstruktionen af fremtidens fusions-reaktorer.

Resultaterne fra Risø har været med til at afklare en diskussion, der i de sidste 20 år er foregået på internationalt plan. Den drejer sig om, ved hvilke temperaturer vakanser (manglende atomer) i metaller bevæger sig. Bevægeligheden kan føre til, at flere huller klumper sig sammen og derved ændrer materialets karakter. Risø har vist, at vakanser i Molybdæn bevæger sig ved 250°C. Undersøgelser på Kobber har vist, at der eksisterer sammenklumpninger af nogle få vakanser. Der har ikke tidligere været metoder til at påvise sådanne fejl.

Organisk stof

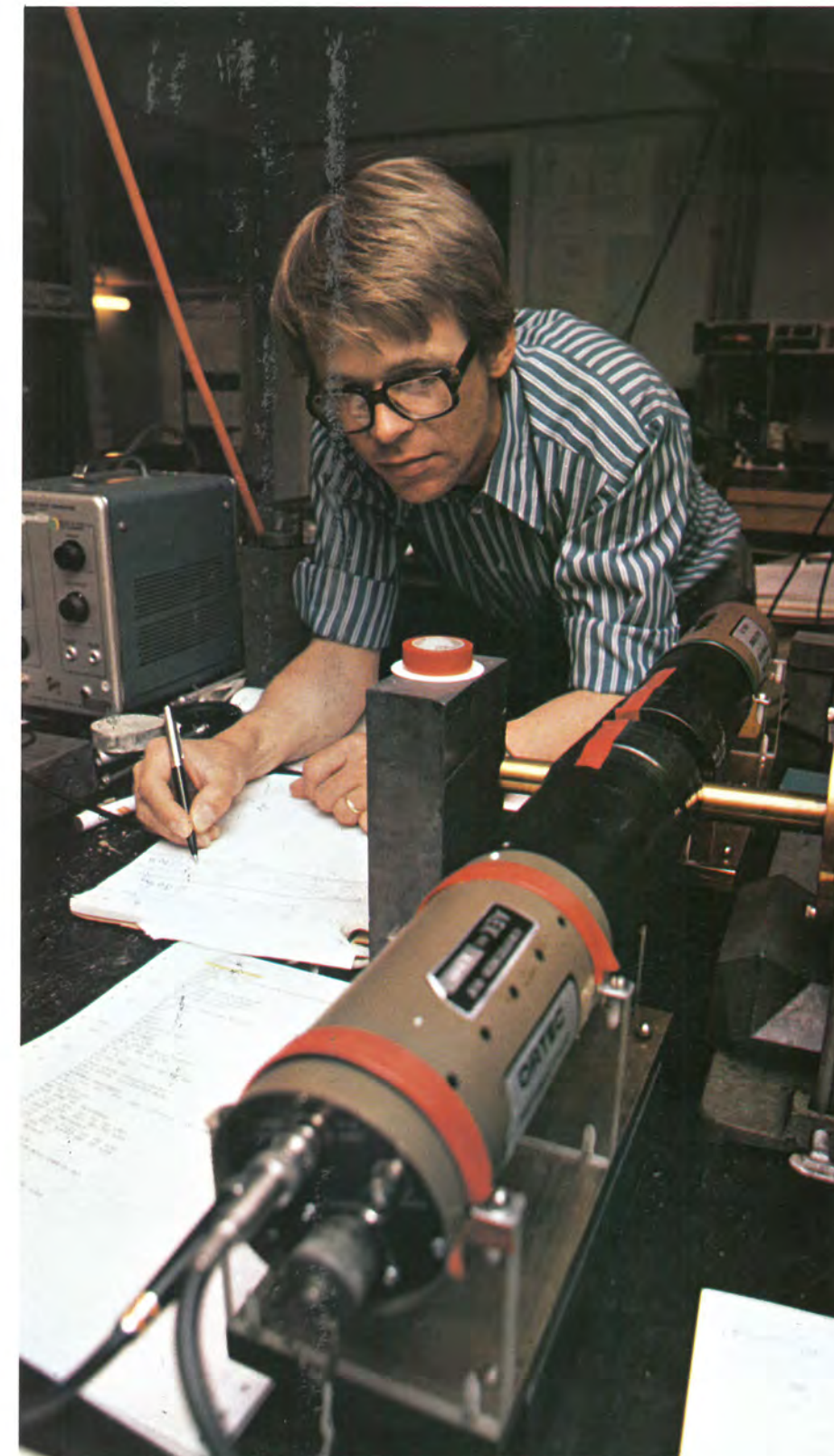
I 1979 koncentrerede Risø også en del af positron-undersøgelserne om krystaller opbygget af organiske molekyler. Her ser man på krystalfejl og på faseovergange, dvs. væsentlige ændringer i det tredimensionale mønster, som molekylerne sidder i.

Eksperimenterne går især ud på at bestemme den energi, det er nødvendigt at tilføre krystallerne for at opnå, at der bliver en tom molekyleplads i krystalgitteret.

Disse undersøgelser skaffer betydningsfuld ny viden om de kræfter, der binder molekyler sammen i krystaller. Risø arbejder sammen med forskere fra Strathclyde Universitet i Skotland om dette emne. De fremstiller krystallerne, og målingerne foregår på Risø.

Positroner og kemi

Risø arbejder også med positron-annihilation inden for et andet felt, der ellers hører ind under strålingskemi. Hvis et materiale rammes af stråling, for eksempel elektronstråling eller gammastråling, kan der ske kemiske omdannelser i materialet. Tilsvarende omdannelser finder sted, når der indskydes positroner i materialet. Det betyder, at den ny



Positron målinger

positron-teknik også kan give viden om strålingskemiske processer, bl.a. nogle som det har været vanskeligt at studere med de hidtidige strålingskemiske metoder, fordi processerne forløber på få milliontedele af en milliontedel af et sekund.

Sådanne undersøgelser er blevet foretaget først på Risø, og arbejdet har ført til, at en række

eksperimenter er sat i gang, både på Risø og andre steder i verden for at opnå en større grundlæggende viden på dette felt.



Krystaller

Træt metal

Træthed eller udmattelse i metal kan føre til brud i metallet, og det forekommer i næsten alle maskiner, motorer og andre konstruktioner, f.eks. fly, hvor metallet udsættes for gentagne, vekslende påvirkninger. Risø's metallurgiafdeling undersøger bl.a. de processer, der foregår i materialer under udmattelse. Formålet er at skabe basis for effektive forholdsregler mod brud.

Styrke

Et metals »styrke« ved en enkelt belastning kan for eksempel defineres som dets »brudgrænse«, dvs. den største spænding metallet kan bære uden at gå i stykker. De fleste metaller har desuden en mere eller mindre veldefineret »flydegrænse«, dvs. den største spænding, metallet kan bære, uden at det *tilsyneladende* får en blivende faconændring – en plastisk deformation.

Metaltræthed

Metaltræthed opstår ved vekslende belastninger, der alle ligger langt under brudgrænsen og evt. endog under flydegrænsen. Alligevel giver de vekslende belastninger forandringer i metallens struktur, som efter mange påvirkninger – ofte millionvis af påvirkninger – kan føre til brud. Belastningerne giver altså ikke altid metallet en synlig plastisk deformation, og ofte får man hel-

ler ikke andre varsler om, at der er noget galt. En grundlæggende forståelse af de udmattelsesprocesser, der giver metaltræthed, vil derfor have stor teknologisk betydning.

Dislokationer

Et metals plastiske deformation frembringes oftest af dislokationsbevægelser. Dislokationer er linier – ikke altid rette linier – langs hvilke, der er specielle uregelmæssigheder i metallens ellers regelmæssige atomare opbygning. I et elektronmikroskop kan dislokationerne direkte ses i et metal som »streger«.

Permanente slipbånd

Det har længe været kendt, at antallet og arrangementet af dislokationer – dislokationsstrukturen – er afgørende for et metals flydegrænse. I de senere år har forskellige laboratorier set på udmattelse i monokrystallinske metaller, dvs. metaller, der består af én enkelt krystal. Man har fundet, at der under udmattelse af énkrystaller dannes såkaldte »permanente slipbånd«, eller PSB, hele vejen gennem énkrystallerne. Disse PSB har en let genkendelig dislokationsstruktur, hvori der lettere end i resten af krystallen kan ske plastisk deformation. Dislokationsstrukturen i PSB er en såkaldt »vægstruktur« karakteriseret ved et mønster af »vægge«, hvor hver væg består af et fint netværk af dislokationer. De revner, der senere kan forårsage træthedsbrud, dannes ud fra PSB, så vægstrukturen spiller en vigtig rolle i forbindelse med metaltræthed.

Polykrystaller

De metaller, der bruges i praksis, er ikke énkrystaller, men polykrystaller indeholdende mange små krystaller eller korn. Der har, især på basis af teoretiske overvejelser, været udtrykt stor tvivl om,

hvorvidt der dannes PSB i det indre af polykrystallinske materialer under udmattelse. Metallurgiafdelingen har undersøgt dette eksperimentelt på Kobber. Det er konstateret, at der hele vejen igennem udmattede kobberpolykrystaller findes dislokationsstrukturer, som minder meget om, eller er identiske med vægstrukturen i udmattede kobberénkrystaller. Det kan også teoretisk forklares, hvorfor PSB kan dannes i det indre af et polykrystallinsk materiale, og det har bidraget til forståelsen af de processer, der fører til træthedsbrud i praktisk anvendte materialer.

Prøvemaskine

Udmattelsesforsøgene med Kobber har hidtil været udført med en prøvemaskine på Statens Vejlaboratorium. Men i 1979 anskaffede Risø en statisk-dynamisk maskine til afprøvning af materialer under vekslende belastninger. Den er mere egnet både til grundlæggende undersøgelser af mekanismer for udmattelse i materialer og til teknologisk afprøvning af materialers og komponenters opførsel under belastninger, der kan føre til udmattelse.

Maskinen anvendes f.eks. til afprøvning af stål til tryktanke og af dele til vindmøllevinger.



Kobber udmattes



Træt Kobber



Bestrålet brændselsstav ankommer

Neutron-billeder

Risø har nu et arkiv med 2000 billeder af speciel art. De viser, hvordan brændsels-elementer til atomreaktorer forandrer sig under forskellige former for reaktordrift, f.eks. ved effektstigning af varierende grad i reaktoren. Under bestrålingen i reaktoren ændres brændslet, men det skal stadig

kunne fungere sikkert og økonomisk.

De 2000 billeder i Risø-arkivet viser, hvilke misdannelser, der kom i materialerne og hvordan materialernes dimensioner ændrede sig under de forskellige påvirkninger.

Billederne gengiver, hvad der



Folie med Dysprosium

afsløres gennem neutron-radiografi, en fintmærkende metode til påvisning af ændringer i materialers interne struktur og en af de bedste metoder til at undersøge brændsels-elementer, når de i høj-radioaktiv tilstand tages ud af en reaktor.

Neutroner og andre former for stråling dæmpes af materialer, som de passerer. For dæmpningen af neutroner gælder, at f.eks. Brint dæmper neutronerne bedre end stoffer med højt atomnummer som Jern, Kobber, Bly. Denne teknik udnyttes til at påvise optagelse af Brint i metaller. Brint i metal kan bevirke skørhed i metallet.

Sladrende stråling

Til at frembringe et neutronbillede f.eks. af en bestrålet brændselsstav, vælges en detektor, der kun er følsom for neutronstråling og som lader anden stråling, f.eks. gammastråling, passere. Som detektor bruges et tyndt folie med det sjældne grundstof, Dysprosium. Dette folie gøres radioaktivt af neutronerne, så der bliver varierende radioaktivitet over foliet. Radioaktiviteten er bestemt af den dæmpning, der er sket af

neutronstrålingen, mens den passerer undersøgesobjektet. Efter aktivering i neutronstrålingen tages foliet til et mørkekammer og bringes i kontakt med en almindelig røntgenfilm. Foliets stråling påvirker røntgenfilmen, og det endelige billede dannes.

Det ønskede billede kan også dannes på en anden måde. Ved hjælp af en nitrocellulosefilm dækket med en omdannelses-emulsion, der kun er følsom overfor neutron-stråling. I denne konverterings-emulsion dannes stråling (alpha-partikler), som igen danner små huller i nitrocellulosefilmen. Hullerne kan ved gentagne ætsninger af filmen forstørres så meget, at de bliver synlige. Det er besværligere at bruge denne film, men der kan opnås større skarphed.

Fortolkning

Eksperimenter med brændsel til atomkraftværker foregår i en række lande. Derfor er det af største betydning, at metoderne for undersøgelserne er standardiserede, så det er muligt at sammenligne resultaterne. Den neutronradiografiske metode er i stigende grad blevet anvendt i de senere år, men der er endnu ikke internationale regler for optagelser eller fortolkninger af billederne. Risø har taget initiativet til at udarbejde et forslag til program for standardisering, og på dette grundlag indkaldte det europæiske atomfællesskab, EURATOM, til et møde, hvor Risø var vært. 16 delegerede fra de europæiske lande deltog og en arbejdsgruppe blev nedsat.

Arbejdsgruppen forventes at bidrage til både at forbedre anvendelsen af den neutron-radiografiske metode, og til at den finder anvendelse inden for flere områder. Metoden bruges hovedsagelig til undersøgelser af brændsels-elementer, til rumforskning og til undersøgelser af sprængstoffer til industri og militær.

40 kopier af Risø's album er købt af EURATOM til udsendelse blandt medlemslandene, og albummet er blevet et led i EURATOMS arbejde med standardisering af undersøgelse med neutron-radiografi.



Billeder af en brændselsstav



Transport af kraft

Varmen

Boliger med lager til elvarme.

Et varme-atlas og et forsynings-atlas er blevet udarbejdet af Risø energisystemgruppe. Kortlægningen er en del af et arbejde, Risø har udført til brug for Energiministeriets overordnede varmeplanlægning for Danmark.

Halvdelen af landets forbrug af energi går til opvarmning af boliger, institutioner og arbejdspladser. Varmeplanlægningen skal bl.a. medvirke til, at forbruget af energi bremses og sårbarheden overfor svigt i olieforsyning reduceres ved, at der bruges flere forskellige energikilder. Samtidig skal tages hensyn til miljøet og til landets økonomi.

Et detaljeret kendskab til behovet for varme i forskellige områder af landet er en forudsætning for at kunne planlægge, men før varmeplanarbejdet eksisterede kun opgørelser af det samlede forbrug af energi.

Behov

På grundlag af materiale fra Elværkerne har Risø udarbejdet oplysninger om behovet for varme i ca. 500 byer over hele landet. Byerne på Fyn og Jylland blev udvalgt efter størrelse med en nedre grænse på 1000 indbyggere. Grænsen blev sat lidt lavere for byerne i den øvrige del af landet. Oplysninger om endnu mindre byer og om udprægede landområder, er samlet i restområder, et for hver af landets 275 kommuner.

Varmeatlasset har informationer om ca. 800 områder, og atlasset er blevet brugt ved Varmeplanudvalgets afgrænsning af områder, der egner sig for forsyning enten med naturgas eller med kraftvarme.

Et forsyningsatlas, som Risø også har udarbejdet, sammenholder de detaljerede oplysninger i varmeetlasset med de overvejelser, der findes i Varmeplanudvalgets første delbetænkninger om afgrænsning af områder med forskellig forsyning af energi. Atlasset viser, hvordan opvarmningen i

Danmark kan komme til at tage sig ud i de kommende år.

Varmeplanudvalgets 3. delbetænkning handler om mulighederne for at anvende alternative energikilder og forskellige former for elvarme i de områder af landet, der ikke kan tilbydes naturgas eller kraftvarme. Det vil typisk være tyndt befolkede områder.

Energisystem-gruppen har til denne betænkning udarbejdet tekniske og økonomiske analyser af varmepumper, elvarme og jordvarme (geotermisk energi) og har foretaget økonomiske beregninger vedrørende vindenergi og biogas. En teknisk oversigt er udarbejdet over de mange muligheder, der er for opvarmning ved alternative energikilder og elvarme.

Elvarme

De tekniske og økonomiske konsekvenser af at bruge elvarme i stedet for oliefyring har Risø sammen med Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling vurderet for Elværkerne. Undersøgelserne drejer sig om de dele af landet, der ikke skal forsynes med naturgas og kraftvarme.

Denne undersøgelse omfatter indgående studier af forskellige former for elvarme, der endnu ikke er udbredt i Danmark. Her i landet er elvarme almindeligvis direkte elvarme fra panelradiatorer. Men flere steder i udlandet, f.eks. i Vesttyskland findes akkumulerende anlæg, d.v.s. anlæg med større eller mindre varmelagre, der gør det unødvendigt at tappe el fra nettet hele dagen. De akkumulerende anlæg kobles til nettet, når elværket har ledig kapacitet f.eks. om natten. Hvis anlæggene blev taget i brug i Danmark, kunne elværkerne udnyttes bedre. Akkumulerende elradiatorer er noget dyrere end sædvanlige panelradiatorer, men da elværkerne udnyttes bedre, skulle strømmen til akkumulerende anlæg kunne sælges billigere end normal strøm. En lavere »natpris« findes i udlandet, hvor man har akkumulerende anlæg.

Gunstigt system

Ved at skifte fra oliefyret til direkte og akkumulerende elvar-

me bliver der brug for større mængder brændsel, fordi elværkerne udnytter brændslet dårligere end et oliefyr. Men elværkerne bruger kul, der er væsentlig billigere end fyringsolie og udgifterne til brændsel bliver lavere og dermed også forbruget af valuta.

De fleste foranstaltninger, der skal reducere forbruget af olie, koster merinvesteringer og det er også tilfældet, når det drejer sig om elvarme. For hver ton olie der spares pr. år ved at gå over til elvarme, skal der merinvesteres ca. 5.000 kr.

Samfundsøkonomiske analyser viser, at de forskellige former for elvarme – ved brændselspriser svarende til priserne midt i 1979 –

giver mindre udgifter end oliefyring. Særlig de akkumulerende elsystemer er gunstige samfundsøkonomisk set.



Akkumulerende elradiator

GORM, gas og sikkerhed

Undersøgelser af platforme i Nordsøen

SIR er navnet på en arbejdsgruppe på Risø, og det står for Samarbejde om Industriel Risikovurdering. Folk fra Elektronikafdelingen, Konstruktionsafdelingen og Reaktorteknikafdelingen har udarbejdet metoder til systematisk analyse af pålidelighed og sikkerhed i storindustriens avancerede tekniske anlæg. I de senere år har den komplicerede industri fået stærkt behov for sådanne analyser, som tidligere hovedsagelig blev brugt i forbindelse med atom-anlæg.

SIR havde i 1979 opgaver bl.a.

for oliefeltet GORM i Nordsøen og for det danske naturgas-projekt.

En sikkerhedsanalyse for GORM blev udført for Dansk Undergrunds Consortium (DUC) i samarbejde med Det norske Veritas. Analysen var en del af det materiale, som skulle forelægges Energistyrelsen for at opnå byggetilladelse.

GORM-feltet består af tre platforme af stål og er den første større udbygning i den danske del af Nordsøen. Hidtil har kun det lille DAN-felt leveret olie. GORM er placeret på ca. 40 meters vanddybde og består af to brønd-hovedplatforme og en kombineret

platform for behandlingsudstyr og beboelse.

Ved analysen blev undersøgt om den foreslåede opbygning indebar unødigt risiko for mandskab og miljø. En liste over mulige og sandsynlige uheld blev opstillet, og platformenes evne til at modstå disse blev undersøgt.

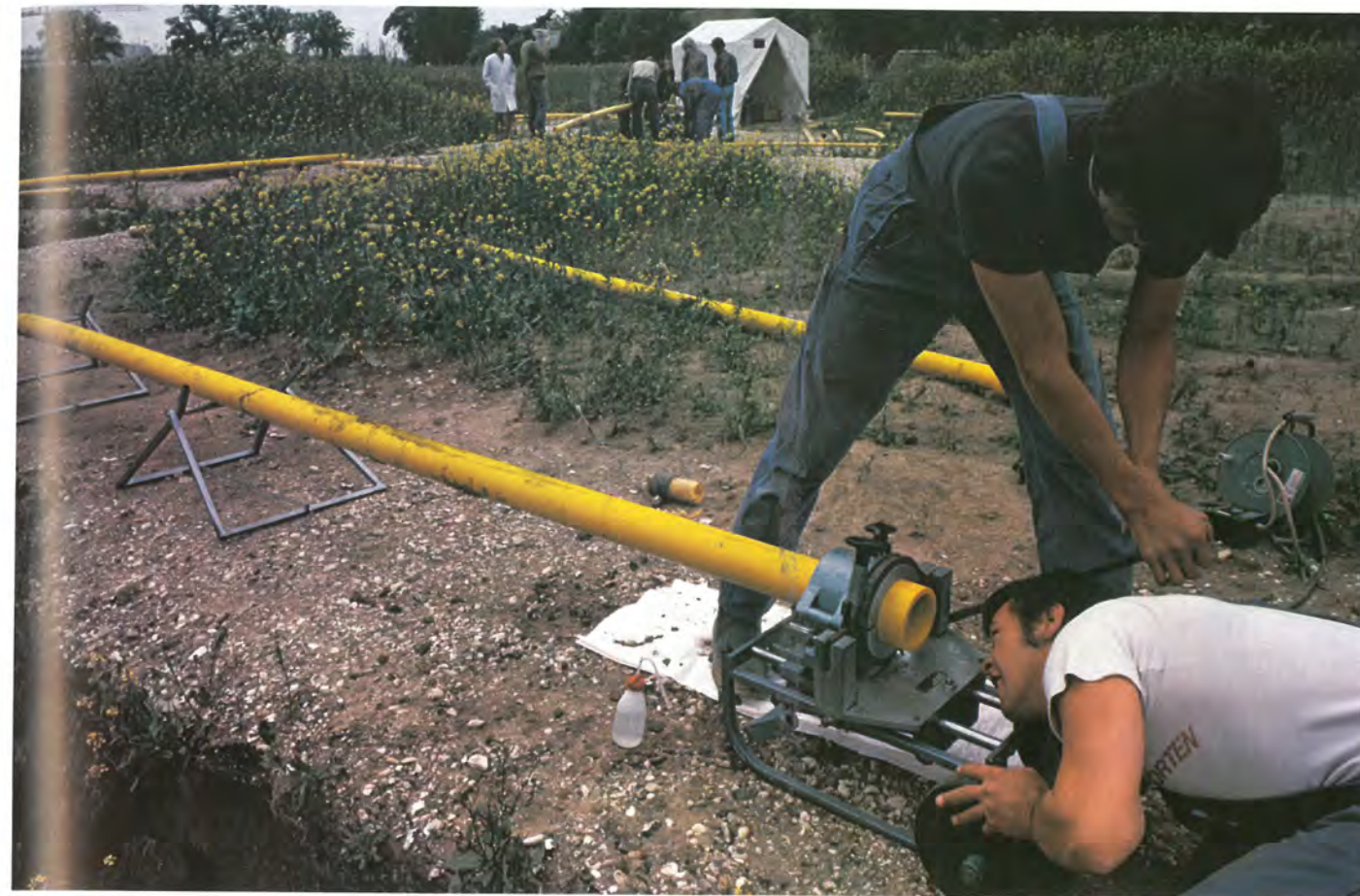
Påsejling

I forbindelse med undersøgelser af risikoen for påsejling af platformene blev kortlagt, hvor mange skibe og af hvilken type, f.eks. store tankskibe, der passerer feltet i et vist tidsrum. Analysegruppen foreslog, at der sættes radar op på platformene, så farvandet konstant kan overvåges. Erfaringsmæssigt er sandsynligheden for, at forsyningsskibe til platformene kolliderer med en platform så stor, at gruppen anbefalede, at der ved dimensioneringen tages hensyn til ekstra tværstivere.

Risikoen for blow-out er undersøgt. Hvis udstyret på toppen af borehullet beskadiges, kan der ske udblæsning af gas, olie, sand og sten. Antændes gasflammen, vil der opstå voldsom varme til fare for mandskab og udstyr. Gruppen har beregnet, hvor stor varmeudviklingen kunne blive på GORMs tre platforme og derefter foreslået, at platformene opbygges med adskilte funktioner, så mandskabet under et eventuelt uheld får de bedste muligheder for at udbedre skaden og for at undslippe.

Brand

Faren for andre brande og eksplosioner blev undersøgt. Indretningen af produktionsanlægget er opdelt i sektioner, som automatisk afspærres i tilfælde af brand eller lækage af gas. Det vil begrænse omfanget af en eksplosion, hvis det bliver konstrueret, så lukkede eksplosioner kan undgås. Derfor ophænges en eller to vægge løst, så de blæser væk ved en eksplosion og derved aflaster trykket. Analysen resulterede i, at der blev foreslået en opdeling i et større antal sektioner.



Plasticrør til naturgas

Gas

Naturgasprojektet er en anden af de store opgaver, Risø's analysegruppe er med i. Bygherrene Dansk Undergrunds Consortium (DUC), Dansk Olie og Naturgas (D.O.N.G. A/S) og myndighederne ønsker den størst mulige sikkerhed og pålidelighed i anlæggene i dette projekt, der er den hidtil største tekniske og økonomiske enkeltindsats i Danmark.

Projektet skal i midten af firserne føre naturgas fra den danske del af Nordsøen frem til forbrugerne i Danmark. Det består bl.a. af platformene på CORA og BENT felterne, søledningen fra felterne ca. 200 km ude i Nordsøen til Esbjerg, behandlingsstationen ved Nybro ved Varde, pumpestationen for gas ved Egtved, gaslagrene i udskyllede huler i saltlag ved Lille Torup, rørledninger af stål på bunden af Lillebælt og Storebælt, hvor gassen skal føres frem ved 80 atmosfærers tryk, og linieventiler for stykvis afspærring af gasledningen, måler og regulatorstationer undervejs til København.

I forbindelse med udbygningen af olie- og gasfelterne i Nordsøen

samlede Energistyrelsen en konsulentgruppe, som Risø er medlem af. Gruppen består af repræsentanter for Mogens Balslev A/S, B. Højlund Rasmussen og flere ATV-institutter. Gruppens arbejde har i hovedsagen bestået i en nøje gennemgang og kommentering af den risikoanalyse, DUC har ladet Det norske Veritas udføre på CORA og BENT gasfelterne. Desuden har gruppen deltaget i udarbejdelsen af normer og standarder for platforme i Nordsøen.

Risikoen for stop

På behandlingsanlægget ved Nybro bliver naturgassen fra CORA og BENT behandlet, så den får den nødvendige renhed og temperatur og det rette tryk. Hovedentreprenøren på denne del af naturgasprojektet, CowiConsult, har anmodet Risø om at udføre risikoanalyse for anlægget i den forberedende fase. Analysen skal bruges som grundlag for opstilling af krav til behandlingsanlæggets funktion og indretning.

Efter krav fra Energistyrelsen har DUC og D.O.N.G. A/S udført en analyse af forsyningssikkerhe-

den for naturgasanlægget. Hovedanalysen udføres af Det norske Veritas, men Risø har analyseret måler- og regulatorstationerne, linieventiler o.l. Analysen er baseret på informationer om sandsynligheden for fejl på de enkelte komponenter, f.eks. ventiler, pumper, varmevekslere m.m., mens hændelserne analyseres ved at søge årsager til fejl og finde deres konsekvenser.

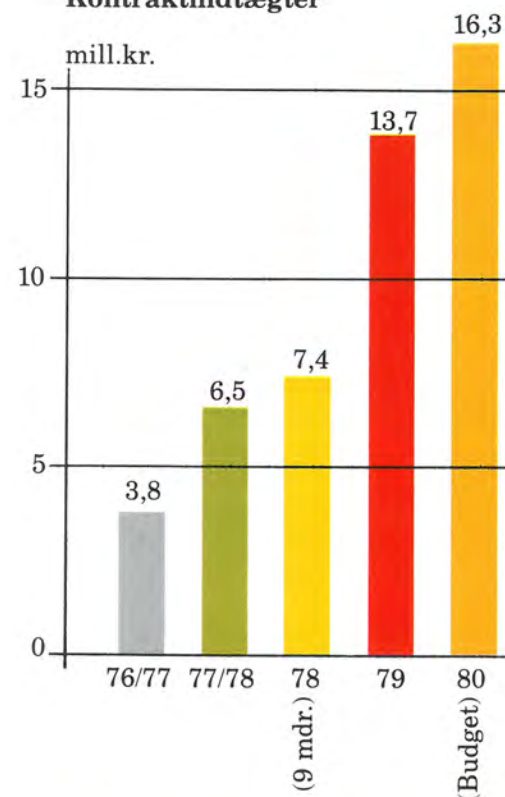
Målet for undersøgelserne var at angive tal for sandsynligheden for, at gasleverancerne til København bliver afbrudt. Af mindre afbrydelser på et par timer kan der forventes én på et år, mens længere varende stop på 3-7 dage er beregnet til at indtræffe ca. 1 gang pr. 20 år. For at nedsætte risikoen for længere varende stop foreslog analysegruppen som én af flere muligheder, at der føres to gasrørledninger over Lillebælt og Storebælt.



Sikkerheden beregnes

Regnskab 1979

Kontraktindtægter



Fremmede tjenesteydelser m.v. 7%

Diverse driftsudgifter 9%

Råvarer, materiel, instrumenter 18%

Lønninger m.v. 66%

Risøs udgifter

(statens standardkontonumre er angivet i parentes)

	mill. kr.	mill. kr.
Lønninger m.v. (01)	106,5	
Særskilt vederlæggelse (02)	0,3	
Overarbejdsbetaling (03)	0,5	
Merarbejdsbetaling (04)	0,2	
Særlige ydelser (06)	0,7	

Lønninger m.v. ialt 108,2

Køb af materialer (15)	13,4
Anskaffelse af materiel (20)	13,3
Reaktorbrændsel (21.1)	3,3

Råvarer, materiel, instrumenter ialt 30,0

Tjenesterejser og befordring (07)	2,5
Kontorholdsudgifter (10)	3,0
Drift og vedligeholdelse af materiel (21.2)	1,5
Vedligeholdelse af bygninger m.v. (22)	0,9
Drift af bygninger, m.v. (23)	3,9
Diverse udgifter (39)	0,1

Diverse driftsudgifter ialt 11,9

Fremmede tjenesteydelser (12)	7,4
Kommunale skatter og afgifter (30)	1,4
Anlægsudgifter (70)	6,7

Fremmede tjenesteydelser m.v. ialt 15,5

Ialt 165,6

Risøs udgifter er finansieret ved:

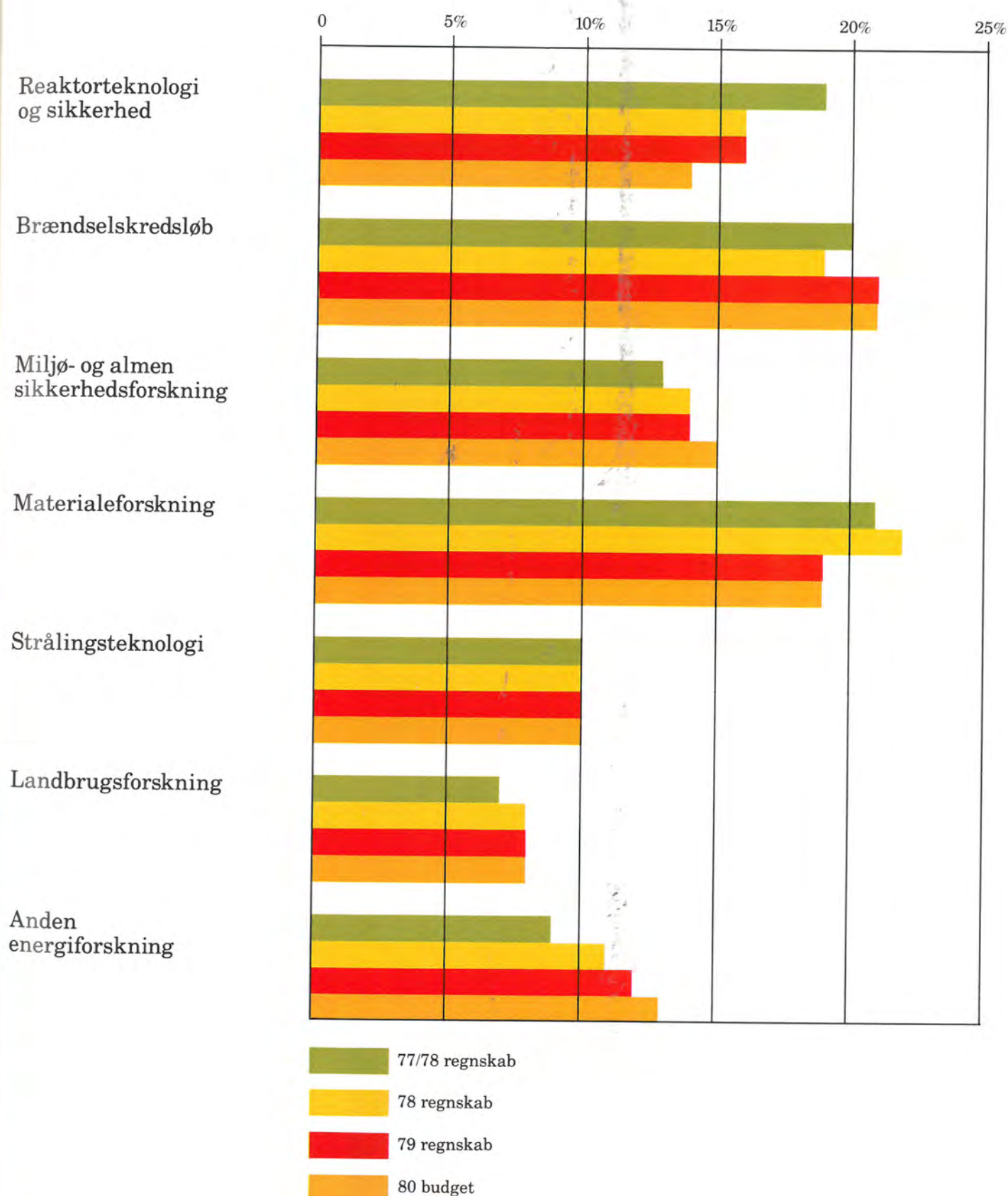
Statens andel af driftsudgifter	143,3
Finanslovsbevilling til anlæg	6,7
Kontraktindtægter	13,7
Kantine, lejeindtægter m.v.	1,9

Ialt 165,6

Desuden er der bevilliget til:

Teknisk-videnskabelig uddannelse på Risø	3,5
Energiministeriets forskningsprogrammer på Risø	14,0

Driftsudgifter fordelt efter programområder



Udgifterne til drift af større forsøgsfaciliteter er fordelt i forhold til brugen inden for de enkelte programområder.

Udgifterne til administration, service m.v. er fordelt i forhold til programområdernes direkte løn- og driftsudgifter.

Risø arbejds- områder

Reaktorsikkerhed og -teknologi

Lande med A-kraft har indført store systemer af regler og standarder for, hvordan A-kraftværkerne skal bygges og drives. For at kunne rådgive danske myndigheder, studerer Risø disse regler.

Risø's reaktorteknologiske arbejde har det formål at bidrage til at etablere og vedligeholde den nødvendige faglige baggrundsviden for at kunne indføre atomkraft i Danmark på betryggende vis. Gennem forskning og udvikling på basis af udenlandske erfaringer, udvikles beregnings- og måleværktøjer til brug ved vurdering af reaktors opførsel, drift og sikkerhed.

Reaktorbrændslet – uranet – skal udnyttes bedst muligt under reaktorens normale drift. Til dette formål udføres beregninger over hvordan effekten fordeles i reaktorkernen. Beregningerne bliver afprøvet i bl.a. svenske kraftreaktorer.

Der laves også beregnings-modeller for hele atomkraftværker, hvor reaktorkerne, kølekredsløb og damp turbine beskrives. Disse modellens værdi kontrolleres ved at studere bl.a. svenske anlægs opførsel under drift.

Risø deltager også i udførelse af beregninger over hvad der kan ske, hvis en reaktor bliver udsat for store uheld, f.eks. ved tab af kølevand. Beregningerne er vanskelige at afprøve, men internationalt samarbejde, bl.a. med USA, giver adgang til resultater fra store forsøg med reaktorhavari.

Sikkerheden for reaktorer afhænger i høj grad af instrumenteringen og Risø tilstræber at holde sig à jour med udviklingen her.

De komponenter, der indgår i reaktorer, kan påvirkes af strålingen fra reaktorens kerne. Risø undersøger specielt, hvordan svejste stålsamlinger påvirkes.

De høje tryk og temperaturer i en reaktor påvirker materialer og enkeltdele. Risø arbejder med beregninger og målinger af bl.a. tryktanken i en reaktor, og opnår her en viden, der også kan bruges til ikke-nukleare formål. Der benyttes bl.a. akustisk emission, en metode, der kan afsløre mikroskopiske revner, før de er så store, at de har nogen betydning.



Brændsels- kredsløb

Brændselskredsløbet omfatter de processer, som uranet gennemgår fra malmudvindingen til det færdige uranbrændsel er anbragt i en reaktor samt håndteringen og behandlingen af det brugte brændsel, efter at det er taget ud af reaktoren. Det brugte brændsel indeholder uran og plutonium, der kan anvendes igen til fremstilling af nyt brændsel. Deponeringen af det radioaktive affald er sidste led i brændselskredsløbet.

Indenfor dette område arbejder Risø med at undersøge uranforekomster i Grønland, foretage udvindingsforsøg i laboratorieskala og forberede arbejde i teknisk skala. Der er opnået gunstige resultater ved at tilpasse en kendt industriel metode (karbonat-udludning) til moderne proces udstyr.

Risø og Helsingør Værft A/S arbejder sammen om udvikling af brændselselementer, og der er bl.a. udviklet en ny og mere hensigtsmæssig form for uranbrændslet, så brændslet holder bedre. I samarbejde med EF deltager Risø i et projekt for genanvendelse af plutonium i letvandsreaktorer. Der er et udtrakt internationalt samarbejde inden for brændselsområdet.

Kemifdelingen udfører forsknings- og udviklingsarbejde vedrørende behandling og slutopbevaring af driftsaffald (reaktoraffald) fra kraftreaktorer. Ligeledes er der sat en række aktiviteter i gang for at bidrage til at belyse mulighederne for at finde frem til en endelig geologisk deponering af højaktivt affald i Danmark. Højaktivt affald kan tidligst ventes i Danmark i begyndelsen af næste århundrede, nærmere betegnet tidligst 10-15 år efter, at et første A-kraftværk er sat igang. Under hensyn til dette tidsperspektiv, koncentrerer arbejdsindsatsen på generelle affaldsproblemer, hvor Risø's erfaring med behandling og opbevaring af affald fra egne og andre danske laboratorier, der arbejder med radioaktive stoffer, danner grundlag for arbejdet.

Danmark deltager såvel i nordiske programmer som i EF's affaldsprogram. Sidstnævnte drejer sig næsten udelukkende om deponering af højaktivt affald og Risø får derigennem mulighed for at supplere viden baseret på egne undersøgelser med andre landes erfaringer.



Miljø- og almen sikkerhed

Forskning i miljø- og almen sikkerhed er taget op af Risø inden for væsentlige områder af det omfattende emne: Meteorologi, radioøkologi, strålingssikkerhed og pålidelighed af industrielle anlæg og her specielt samspillet mellem operatør og maskine.

Meteorologi-forskningen på Risø er koncentreret om atmosfærens nederste lag, det såkaldte grænselag. Kendskab til dette lag er nødvendigt i forbindelse med udnyttelse af vindenergi og ved overvejelser om vindens påvirkning af brokonstruktioner, bygninger, skorstene etc. Grænselaget er også interessant i forbindelse med undersøgelser af, hvordan forurening spredes, enten det er radioaktiv forurening eller røg og snavs.

Målinger i atmosfærens grænselag kan udføres ved hjælp af laser-lys. Risø har udviklet en metode til fjernmåling af vindhastighed. Endvidere er udstyr til fjernmåling af temperaturer i atmosfæren under udvikling. Lasertechnik søges også anvendt til løsning af en række andre måletekniske opgave.

De radioøkologiske studier på Risø drejer sig om radioaktive stoffers omsætning i naturen, og specielt om hvordan de optages i den menneskelige organisme. Arbejdet har betydning bl.a. for strålingssikkerheden omkring A-kraftværker. Risø rådgiver myndighederne om strålingssikkerhed i det hele taget og undersøger bl.a. radioaktive stoffers opførsel i naturen i områder, hvor A-kraftværker tænkes placeret. Før et A-værk sættes i gang skal der foretages sådanne undersøgelser for at få kendskab til, hvordan naturen omsætter radioaktiv forurening på netop det sted.

Risø måler konstant radioaktiviteten over hele landet, og i samarbejde med de svenske myndigheder foretages målinger omkring de svenske A-kraftværker ved Barsebäck og Ringhals.

Pålideligheds-teknik er oprindelig udviklet for at kunne vurdere driftssikkerheden i A-kraftværker, men metoderne til at vurdere pålideligheden kan også anvendes til vurdering af sikkerheden i ethvert industrielt anlæg. Operatørens rolle og dermed den menneskelige faktors indflydelse ved kontrollen af komplicerede industrielle anlæg er emne for specielle undersøgelser.



Materiale- forskning

Materialeforskningen på Risø er både grundforskning og teknisk udviklingsarbejde. Indenfor faststoffysikken arbejdes med materialernes struktur i atomar skala og med de kræfter, der binder atomer sammen. Arbejdet udføres ved at måle, hvordan neutroner fra DR3 reaktoren spredes, når de rammer en materialeprøve. Reaktoren er en af verdens bedste til disse målinger, der i øvrigt suppleres med måling af røntgenstrålers spredning i de samme materialer.

Positron-annihilation er navnet på en teknik, der kan bruges til at give oplysninger om uregelmæssigheder i materialers ellers regelmæssige struktur. Også her er der tale om forhold på atomar skala. Uregelmæssighederne kan f.eks. være forårsaget af stråling. Teknikken kan anvendes til at afprøve materialer, men giver også helt grundlæggende oplysninger om stoffers opbygning.

Meget hurtige kemiske reaktioner undersøges ved hjælp af elektron-acceleratorer. Især studeres reaktioner, hvor meget aktive eller reaktionsdygtige smådele af molekyler (radikaler) deltager. I væsker undersøges bl.a. fotosyntese, og i gasser undersøges f.eks. de kemiske reaktioner, der giver anledning til nedbrydning af ozon i atmosfæren.

Materialers opførsel under bestråling bliver undersøgt, bl.a. med henblik på anvendelse i reaktorer. Det er især forholdet mellem materialers struktur og deres styrke, der studeres.

Risø arbejder med udvikling af nye materialer til anvendelse ved meget høje temperaturer og med nye plastmaterialer, der bliver forstærket med fibre af glas eller kul. Sådanne fiberforstærkede materialer er fordelagtige, hvor der stilles særlige krav om styrke, stivhed og lethed, og er f.eks. anvendt til vindmøllevinger ved Nibe-møllerne.



Strålings- teknologi

Området dækker anvendelse af stråling til fremstilling af isotoper til medicinsk brug, aktiverings-analyse, strålings-kemi, dosimetri, sterilisering ved stråling og anden teknologisk anvendelse af stråling.

Isotop-laboratoriet leverer alt reaktorbestrålet materiale til teknisk-videnskabeligt brug i Danmark og fremstiller radioaktive lægemidler med kortlivede isotoper til brug ved medicinske undersøgelser. Et industrielt projekt drejer sig om bestråling af silicium-krystaller, der anvendes til fremstilling af bl.a. thyristorer.

Inden for geologi, økologi og luftforurening analyseres prøver af materialer for deres indhold af grundstoffer i små mængder. I biologiske materialer bestemmes indhold af stoffer som Arsen, Selen, Mangan og Kobber i forbindelse med medicinske undersøgelser. Der er indgået aftale med Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd om at udføre 3000 neutron-aktiverings-analyser over de næste 3 år.

Projektet tager sigte på at fremme anvendelsen af denne teknik inden for alle fagområder.

Strålings-kemien omfatter både grundforskning og målrettet forskning. Kemiske reaktioners forløb kan måles over så korte tidsrum som milliontedele af sekunder ved hjælp af elektron-acceleratorer og strålingens muligheder for at forbedre plastmaterialer undersøges.

Strålingens evne til at dræbe bakterier har længe været udnyttet til at sterilisere engangsudstyr til hospitaler. Mekanismerne, der forårsager bakteriernes død, er genstand for grundvidenskabeligt arbejde.

Meget store doser stråling er nødvendige ved disse processer og der udvikles særlige dosimetre til måling heraf, ligesom der udvikles specielt udstyr til bestrålinger i reaktoren eller ved elektron-acceleratorerne. Der udvikles også specielle bestrålingsanlæg til brug bl.a. i medicinsk forskning og behandling.



Landbrugsforskning

Risø landbrugsforsøgsafdeling arbejder med problemer vedrørende landbrugets planteproduktion. Der arbejdes især med byg, som er den vigtigste afgrøde i Danmark. Arbejdet omfatter planternes arvelige egenskaber og gødningens og jordbundens betydning for planteproduktionen.

Nogle af de produktions- og kvalitets-egenskaber hos korn, der undersøges, er bygstråenes stivhed, vækstens og kerneproduktionens forløb i vinter- og vårsæd, kernens udvikling og bygkernens kemiske sammensætning. Især undersøges mutanter af byg, der har en forbedret protein-kvalitet.

Meldug er en udbredt svampesygdom i byg. Nogle naturligt forekommende bygformer og mutanter af byg, der ikke angribes af meldugsvampen, undersøges på Risø for egnethed til bygforædling. Risø undersøger også modstandsdygtighed over for kulde hos vinterbyg for at fremskaffe vinterfast og meldug-resistente planter til forædling af vinterbyg.

En vigtig forudsætning for planteformering er et bredt kendskab til kornarternes arvelige egenskaber. Risø arbejder med flere projekter, der skal belyse disse forhold, f.eks. de arvelige anlæg for protein-kvalitet og for modstandsdygtighed mod plantesygdomme. Arveanlæggenes placering på byggens kromosomer bestemmes, og der er på Risø udviklet en teknik - båndfarvning - hvorved hvert enkelt af byggens kromosomer kan identificeres.

Forskellige planter optager næringsstoffer fra jorden og fra gødningen mere eller mindre effektivt, og samme plante udnytter næringen forskelligt afhængigt af, hvilken jordbund den gror i. Risø arbejder bl.a. med planternes optagelse af kvælstof og fosfor samt selen, der er et livsnødvendigt næringsstof for husdyrene. Også planternes nedbrydning og omdannelse til humus undersøges.



Anden energi-forskning

En del af Risø arbejde er rettet mod forskning og udvikling af energiteknologi uden for A-kraften. I de senere år er flere opgaver kommet til: energilagring, vindkraft, analyse af energisystemer m.m. Det er opgaver, hvor Risø faglige kompetence kan blive omsat til praksis i erhvervsliv eller samfund i øvrigt.

Fusionsforskningen som medregnes under dette forskningsområde kan muligvis føre til elektricitetsproduktion i stor skala på længere sigt. I et internationalt samarbejde håber man at kunne bygge en prototype fusionsreaktor kort efter år 2000. Risø undersøger som led i et EF-samarbejde mulige måder at forsyne en sådan reaktor med brændsel og studerer, hvordan varme plasmaer - glødende luftarter - vekselvirker med stærke magnetfelter.

Mange energikilder udnyttes ikke bedst muligt idag, bl.a. fordi det er vanskeligt og kostbart at lagre energi, især store energimængder. Risø arbejder med projekter om lagring af naturgas i underjordiske saltformationer og lagring af fjernvarmevand i undergrunden, begge dele for at udjævne sæsonsvingningerne i forbruget. Risø arbejder også med lagring af brint ved kemisk binding i metaller og udvikling af nye batterityper. Det er emner, som kan få stor betydning for fremtidens energiforsyning.

Risø deltager i flere forskningsprogrammer om vindkraft. To møller er under ledelse af DEFU opført for Energiministeriet ved Nibe, og Risø har deltaget i arbejdet med at beregne og fremstille roterne. Risø deltager nu i målingerne på møllerne. Der er oprettet en prøvestation for mindre vindmøller på Risø, hvor fabrikanter af møller får deres produkter afprøvet. Risø deltager i udarbejdelsen af et »vindatlas«, der bl.a. kan bruges ved valg af placering af større vindkraftanlæg, men også inden for andre områder, hvor man ønsker at kende vindens transporterende, stødende og kaotiske natur.

Energisystem-analyse er tekniske og økonomiske vurderinger af produktion og forbrug af energi. En gruppe på Risø udvikler modeller og regnemaskineprogrammer, der bl.a. kan danne grundlag for beslutninger om prioritering af de forskellige energikilder.



Forsøgsfaciliteter og hjælpefunktioner

Hovedindholdet i dette arbejdsområde er service, den service som de 7 andre arbejdsområder lever af. Det drejer sig om alt fra at skifte sikringer og smøre døre til at drive biblioteket og DR3 reaktoren.

DR3 reaktoren, der kørte ved fuld effekt (10MW) i 78 % af årets timer, er ved at få sin instrumentering udskiftet, og bygningen af et nyt køleanlæg, der benytter fjordens vand, blev startet i 1979.

Fysikafdelingen fremstiller flydende kvælstof og helium til Risø laboratorier og til eksterne kunder.

Kemifdelingens store analyse-kapacitet benyttes både af Risø laboratorier og af mange laboratorier og institutioner uden for Risø. Arbejdet omfatter undersøgelser af reaktorbestrålet materiale, miljøopgaver, uranefter søgning m.m.

Behandling og oplagring af radioaktivt affald fra Risø og andre brugere af radioaktive stoffer her i landet varetages af behandlingsstationen, der også tager sig af Risø almindelige affald.

Elektronikafdelingens instrumenttjeneste bistår sammen med FRIT (Forskningsrådenes og Risø Instrumenttjeneste) ved planlægning, etablering og vedligeholdelse af instrumentering til forsøgsarbejde på Risø og andre forskningsinstitutioner og har samtidig en større udlånsvirksomhed.

Elektronikafdelingen står for driften af en såkaldt hybridregnemaskine. Det er et større anlæg, der kan bruges til at afprøve matematiske modeller af fysiske eller kemiske forhold.

Risø regnemaskine - Burroughs 6700 - har fået flere og flere brugere i de omkring 10 år, den har stået på Risø. Dens kapacitet er blevet udvidet noget i 1979, og der er indhentet tilbud med henblik på at finde en afløser.

Sikkerhedstjenesten rådgiver og kontrollerer Risø afdelinger og anlæg, både i spørgsmål om konventionel og om nuklear sikkerhed. Sikkerhedstjenesten driver en række fælles funktioner, herunder sundhedstjeneste, portvagt og Risø brandvæsen. Den nukleare kontrol udføres ved overvågning og stikprøvekontrol, og i samarbejde med Helsefysisk afdeling kontrolleres stråledoser til personalet på Risø.

Konstruktionsafdelingens forsøgssektion, tegnestue og værksted bistår Risø øvrige afdelinger og påtager sig også opgaver for eksterne kunder.

Serviceektionen vedligeholder Risø varme-, el- og vandforsyning, vognparken, vejene og bygningerne m.m.

Udover at betjene Risø er Risø bibliotek også offentligt bibliotek for de fagområder, Risø arbejder med.

Endelig sorterer Risø centrale forvaltning og ledelse, centralfoto, gæstehjem, kantine og rengøring også under dette område.



Risø bestyrelse, direktion, afdelinger m.m.

Bestyrelse

Departementschef Erik Ib Schmidt (formand)

Departementschef Ole Bech **) Energiministeriet

Civilingeniør K. B. Hansen Forsøgsanlæg Risø

Kedelpasser Mogens Hansen Forsøgsanlæg Risø

Underdirektør Jørgen Henningsen *) Miljøstyrelsen

Professor, dr.phil. A. R. Mackintosh Københavns Universitet

Overlæge, dr.med. Troels Munkner *) Rigshospitalet

Direktør Reidar Klausen Nordiske Kabel- & Traadfabriker A/S

Kontorchef Ib Skovgaard **) Landbrugsrådet

Overingeniør Per B. Suhr **) Miljøstyrelsen

Sekretær Finn Thorgrimson Landsorganisationen i Danmark

Dr.phil. & techn. Haldor Topsøe Haldor Topsøe A/S

Bestyrelsens sekretær: Dr.ing. Klaus Singer.

*) Fratrådt 30/6 1980

**) Tiltrådt 1/7 1980

Direktion

Direktør, fil.dr. Niels W. Holm

Underdirektør, lic.techn. Niels E. Busch

Underdirektør, civilingeniør Aksel Olsen

Underdirektør, civilingeniør Ingvar Rasmussen

Direktionssekretær, dr.ing. Klaus Singer

Risø afdelinger m.m.

Acceleratorafdeling Civilingeniør K. Sehested

Administration og forvaltning Cand.jur. N. Bundgård

Behandlingsstation Civilingeniør Knud Brodersen

Bibliotek Bibliotekar Eva Pedersen

Bygningskontor Ingeniør Knud Christensen

Centralværksted Civilingeniør Poul Pedersen

DR 1 Civilingeniør Jørgen Olsen

DR 3 Civilingeniør Heinz Floto

Elektronikafdeling Civilingeniør Jens Rasmussen

Energisystemgruppe Civilingeniør Hans Larsen

Fysikafdeling Dr.phil. H. Bjerrum Møller

Helsefysikafdeling Civilingeniør H. L. Gjørup

Isotoplaboratorium Dr.techn. Kaj Heydorn

Kantine og Gæstehjem Bestyrerinde E. Thingstrup

Kemifdeling Civilingeniør B. Skytte Jensen

Konstruktionsafdeling Civilingeniør J. A. Leth (Konstitueret pr. 1.2.1980)

Kontraktkontor Ingeniør Oscar Holst Jensen

Landbrugsforsøgsafdeling Dr.agro. Jens Sandfær

Lægevidenskabelige konsulent Professor, dr.med. Mogens Faber

Metallurgiafdeling Dr.techn. Niels Hansen

Oplysningssekretær E. B. Mogensen

Personalekontor Personalechef Jarl Bregninge

Projektkontor Civilingeniør Th. Friis Sørensen

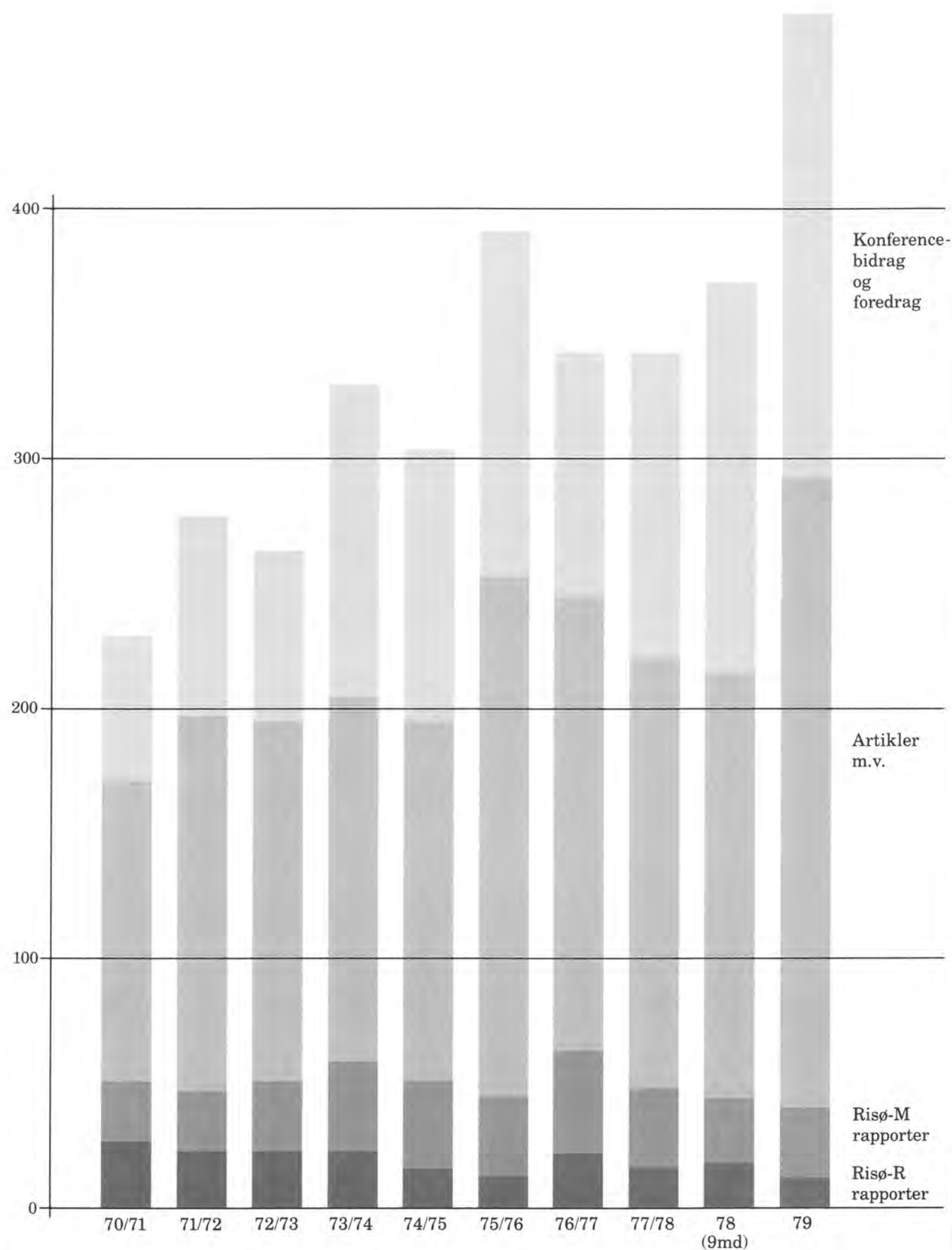
Reaktorteknikafdeling Civilingeniør Bjarne Micheelsen

Regnemaskineanlæg Civilingeniør L. Hansson

Økonomikontor Cand.oecon. Erik Lassen

Sikkerhedskontor Maskinmester Jørgen Christensen

Sikkerhedstjenesten Civilingeniør Klaus Iversen



Publikationsliste

Reaktorsikkerhed og -teknologi

Alstrup, K., H. E. Kongsø, and H. Larsen, Analysis of Incidents in Pressurized-Water Reactors. I: Proceedings of the 2nd National Reliability Conference, Birmingham, 28-30 March 1979. Vol. 1. (The Chameleon Press, Wansworth, 1979) Paper 3D/3, 9 pp.

Andersen, S. I. and P. Engbæk, Interpretation of Strain Measurement on Nuclear Vessels. Risø-M-2186 (1978) 28 pp.

Christensen, P. la Cour, Description of the Power Plant Model BWR-PLASIM Outlined for the Barsebäck 2 Plant. Risø-M-2190 (1979) 61 pp.

Debel, C. P., Progress Report. I: Analysis of the Behaviour of Advanced Reactor Pressure Vessel Steels under Neutron Irradiation. IAEA Co-Ordinated Research Programme. (IAEA, Vienna, 1979 (IWG RRPC-79/4) 8-14.

Krenk, S., Plasticity around an Axial Surface Crack in a Cylindrical Shell. Int. J. Pres. Ves. Piping 7 (1979) 1-11.

Krenk, S., A Circular Crack under Asymmetric Loads and Some Related Integral Equations. J. Appl. Mech. 46 (1979) 821-826.

Krenk, S., Nonstationary Narrow-Band Response and First-Passage Probability. J. Appl. Mech. 46 (1979) 919-924.

List, F., A-kraften som fremtidig energikilde. Byggeforum 42 nr. 10 (1979) 36-37.

List, F., Hvad der skete ved uheldet på Tremileøen. Elektrotekniker 75 (1979) 216-217.

List, F., Kernekraftværkerne i 1978. Kort Nyt om Atomenergi, Bilag nr. 163 (1979) 2 pp.

List, F., Belastningsfaktorer for kernekraftværker med letvandsreaktorer. Kort Nyt om Atomenergi, Bilag nr. 165 (1979) 6 pp.

Lundsager, P., Analysis of Thick Perforated Slabs Using an Energy Method. Risø-R-394 (1979) 128 pp.

Misfeldt, I., Failure Criteria for the Probabilistic Fuel Performance Code FRP. I: Transactions of the 5th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, 13-17 August 1979. Edited by T. A. Jaeger and B. A. Boley. Vol. C. Paper C4/7. (North-Holland Publishing Company, New York, 1979) 10 pp.

Ottosen, N. S., Nonlinear Kinematic Hardening under Non-Proportional Loading. Risø-R-408 (1979) 22 pp.

Robutti, G., E. Ronzoni, and N. S. Ottosen, Failure Strength and Elastic Limit for Concrete: A Comparative Study. I: Transactions of the 5th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, 13-17 August 1979. Edited by T. A. Jaeger and B. A. Boley. Vol. H. Paper H2/5. (North-Holland Publishing Company, New York, 1979) 8 pp.

Saabye Ottosen, N., Constitutive Model for Short-Time Loading of Concrete. J. eng. Mech. Div. ASCE 105 (1979) 127-141.

Wurtz, J., An Experimental and Theoretical Investigation of Annular Steam-Water Flow in Tubes and Annuli at 30 to 90 bar. Risø Report 372 (1978) 141.

Foredrag

Andersen, S. I., Interpretation of Strain Measurements on Nuclear Pressure Vessels. 5th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, 13-17 August 1979.

Kongsø, H. E., H. Larsen og E. Nonbøl, Systematisk analyse af driftsforstyrrelser på atomkraftværker. NAK-Seminar, Myn-dighedernes Driftsovervågning, Stockholm, 11-13 december 1979.

Krenk, S., A Circular Crack under General Assymmetric Loads. American Society of Mechanical Engineers, Winter Annual Meeting, New York, 2-7 December 1979.

Krenk, S., Non-Stationary Response and First Passage Probability. American Society of Mechanical Engineers, Winter Annual Meeting, New York, 2-7 December 1979.



Højtryks kredsløb

Larsen, H. and I. Misfeldt, Calculational System for the Assessment of Core Performance. IAEA Specialist's Meeting on Power Ramping and Power Cycling of Water Reactor Fuel and its Significance to Fuel Behaviour, Arles, 14-17 May 1979.

List, F., Uheldet på kernekraftværket ved Harrisburg. Danske Elværkers Forenings Årsmøde, Aalborg, 19. april 1979.

Misfeldt, I., Probabilistic Assessment of Light Water Reactor Fuel Performance. Danmarks Tekniske Højskole, Lyngby, 9 October 1979.

Ottosen, N. S., Failure Criteria and Stress-Strain Relations. Comite Euro-International du Béton, Wiesbaden, 11 September 1979.

Ottosen, P., Inverted Annular Film Boiling in Liquid Nitrogen Flow. European Two Phase Flow Group Meeting, Ispra, 5-8 June 1979.

Petersen, K. E., Anvendelse af numerisk integration ved beregning af brudsandsynligheder for tryktanke. Numerisk Institut, København, 24 oktober 1979.

Det nukleare brændselskredsløb

Carlsen, H., Xenon, Krypton, and Helium Release in High Burn-Up UO_2 -Zr Fuel Rods. I: Proceedings of the Workshop on Fission Gas Behaviour in Nuclear Fuels, Karlsruhe, 26-27 October 1978. Edited by C. Ronchi et. al. (Joint Research Centre Karlsruhe, 1979) (EUR 6600en) 139-149.

Domanus, J. C., Dansk initiativ til ikke-destruktiv prøvning af reaktorbrændsel. Ingeniøren 5 nr. 28. (1979) 17.

Domanus, J. C., Neutron Radiographic Findings in Light Water Reactor Fuel. (Risø National Laboratory, Metallurgy Department, Risø, 1979) 92 pp.

Domanus, J. C., Comparison of Image Quality of Nuclear Fuel Neutron Radiographs. Risø-M-2170 (1979) 6 pp.

Domanus, J. C., Defects Revealed by Neutron Radiography. Risø-M-2171 (1979) 7 pp.

Kjær-Pedersen, N., Wafer-3. An Extended Version for High-Speed Analysis of Rods with an Axial Power Profile. I: Transactions of the 5th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Berlin, 13-17 August 1979. Edited by T. A. Jaeger and B. A. Boley. Vol. D. Paper D1/5. (North-Holland Publishing Company, New York, 1979) 9 pp.



Kemisk prøve

Knudsen, P., C. Bagger, and H. Carlsen, PWR Type Overpower Tests at 1620 GJ/KGU (18.800 MWD/MTU). I: Proceedings of American Nuclear Society Topical Meeting on Light Water Reactor Fuel Performance, Portland, 29 April - 3 May 1979. (American Nuclear Society, LaGrange Park, 1979) 264-273.

Knudsen, P., Evaluation of LWR Fuel Performance under Transient and Off-Normal Conditions. A Review of Recent Reports. Risø-M-2211 (1979) 83 pp.

Konnerup-Madsen, J., E. Larsen, and J. Rose-Hansen, Hydrocarbon-Rich Fluid Inclusions in Minerals from the Alkaline Ilimaussaq Intrusion, South Greenland. Bull. Minéral. 102 (1979) 642-653.

Kunzendorf, H., Practical Experiences with Automated Radioisotope Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis of Exploration Geochemistry Samples. Risø-R-407 (1979) 24 pp.

Larsen, N. R., High-Pressure Liquid Chromatography of Irradiated Nuclear Fuel: Separation of Neodymium for Burn-up Determination. J. Radioanal. Chem. 52 (1979) 85-91.

Rhod Larsen, N. and E. Larsen, Isotope Analysis. Radiochemical Burn-Up Determination. Risø-M-2183 (1979) 32 pp.

Steenfelt, A. and H. Kunzendorf, Geochemical Methods in Uranium Exploration in Northern East Greenland. I: Geochemical Exploration 1978. Proceedings of the 7th International Geochemical Exploration Symposium, Golden, Colorado, 17-19 April 1978. Edited by J. R. Watterson and P. K. Theobald. (The Association of Exploration Geochemists, Ontario, 1979) 429-442.

Sørensen, E., Uran i Kvaneveld. Varv nr. 1 (1979) 3-9.

Foredrag

Carlsen, H., Helium Balance in High Burn-Up Fuel Rods. Workshop Meeting on Fission Product Release, Halden, 19-20 March 1979.

Carlsen, H. and N. Kjør-Pedersen, A New, First-Principles FGR-Model, Theory and Verification. Workshop Meeting on Fission Product Release, Halden, 19-20 March 1979.

Carlsen, H., Destructive P.I.E. on 5 Rods Irradiated in the Garigliano BWR - Piercing and Metallography. Technical Meeting on Post Irradiation Examinations, Brussels, 29 March 1979.

Knudsen, P. and C. Bagger, Evaluation of Cladding Integrity of Ramp Tested UO₂-Zr Fuel Pins. IAEA Specialist's Meeting on Power Ramping and Power Cycling of Water Reactor Fuel and its Significance to Fuel Behaviour, Arles, 14-17 May 1979.

Knudsen, P., Fission Gas Release in Ramp Testing. Enlarged Halden Programme Group Meeting on Fuel Performance Experiment and Evaluation, Hankø, 18-22 June 1979.

Larsen, N. R., Destructive P.I.E. on 5 Rods Irradiated in the Garigliano BWR - Isotope Analysis. Technical Meeting on Post Irradiation Examinations, Brussels, 29 March 1979.

Sørensen, E., Om udvinding af grønlandsk uran. Sammenslutningen af oliefyndingsfirmaer, Risø, 7 maj 1979.

Miljø- og almen sikkerhedsforskning

Busch, N. E., S. E. Larsen, and D. W. Thomson, Data Analysis of Atmospheric Measurements. I: Proceedings of the Dynamic Flow Conference 1978 on Dynamic Measurements in Unsteady Flows, Marseille, 11-14 September 1978 and Johns Hopkins University, Baltimore, 18-21 September 1978. (DISA, Skovlunde, 1979) 887-908.

Bøtter-Jensen, L., J. Bundgaard, and V. Mejdahl, An Automated TL Dating System. I: Proceedings of the 18th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection, Bonn, 14-17 March 1978. (Rheinland-Verlag GmbH, Köln, 1979) (Archaeo Physika 10) 395-405.

Bøtter-Jensen, L. and J. Bundgaard, An Automated Reader for TL Dating. I: A Specialist Seminar on Thermoluminescence Dating, Oxford, July 1978. (Council of Europe, Strassbourg, 1979) (PACT 2 1978) 48-56.

Christensen, O., Vindlast på midlertidige konstruktioner. Byggeindustrien nr. 12 (1979) 32-33.

Grandjean, P. and T. Nielsen, Organolead Compounds; Environmental Health Aspects. Residue Rev. 72 (1979) 98-147.

Gryning, S.-E. and D. W. Thomson, A Tall-Tower Instrument for Mean and Fluctuating Velocity, Fluctuating Temperature and Sensible Heat Flux Measurements. J. Appl. Meteorol. 18 (1979) 1674-1678.

Hansen, H. J. M. and S. Abraham, The Influence of Environmental Salinity, Temperature, Ionizing Irradiation and Yellow or Silver Stage on Lipid Metabolism in the Gills of the European Eel. Comp. Biochem. Physiol. 63B (1979) 483-490.

Hollnagel, E., Automatisering bør tilpasse arbejdet til mennesket. Ingeniøren 5 nr. 39 tematilæg (1979) 24-26.

Hollnagel, E., Diagnostic Behaviour as Conflict Resolution. Risø-M-2110 (1978) 23 pp.

Ingwersen, J., P. Suun Pedersen, T. Nielsen, E. Larsen og J. Fenger, Øges kræfttrisiko, hvis blyet fjernes fra benzin? Ingeniøren 5 nr. 2 (1979) 12-13.

Ingwersen, J., P. S. Pedersen, T. Nielsen, E. Larsen og J. Fenger, Bly eller ikke bly igen. Ingeniøren 5 nr. 5 (1979) 18.

Ingwersen, J., P. S. Pedersen, T. Nielsen, E. Larsen og J. Fenger, Bly, teknik eller politik? Ingeniøren 5 nr. 9 (1979) 4-5.

Jensen, N. O. and E. L. Petersen, The Box Model and the Acoustic Sounder, a Case Study. Atmos. Environ. 13 (1979) 717-720.

Jensen, N. O., Vintervejens mikroklima. Dansk Vejtidsskr. nr. 4 (1979) 74-78.

Kirkegaard, P. and L. Løvborg, Program System for Computation of the Terrestrial Gamma-Radiation Field. Risø-R-392 (1979) 31 pp.

Kristensen, L., On Longitudinal Spectral Coherence. Boundary-Layer Meteorol. 16 (1979) 145-153.

Kristensen, L. and N. O. Jensen, Lateral Coherence in Isotropic Turbulence and in the Natural Wind. Boundary-Layer Meteorol. 17 (1979) 353-373.

Lading, L., Processing of Laser Anemometry Signals. I: Proceedings of the Dynamic Flow Conference 1978 on Dynamic Measurements in Unsteady Flows, Marseille, 11-14 September 1978 and Johns Hopkins University, Baltimore, 18-21 September 1978. (DISA, Skovlunde, 1979) 801-823.

Lading, L., The Time-of-Flight Laser Anemometer Versus the Laser Doppler Anemometer. I: Laser Velocimetry and Particle Sizing. Edited by H. D. Thompson and W. H. Stevenson. (Hemisphere Publishing Corporation, Washington, 1979) 26-40.

Larsen, S. E., F. W. Weller, and J. A. Busings, A Phase-Locked Loop Continuous Wave Sonic Anemometer-Thermometer. J. Appl. Meteorol. 18 (1979) 562-568.

Larsen, S. E., O. Mathiasen, and N. E. Busch, Analysis of Data from 3-Dimensional Hot-Wire Probes using Comparison with Profile Instrumentation for Calibration. I: Proceedings of the Dynamic Flow Conference 1978 on Dynamic Measurements in Unsteady Flows, Marseille, 11-14 September 1978 and Johns Hopkins University, Baltimore, 18-21 September 1978. (DISA, Skovlunde, 1979) 591-597.

Lind, M., Dansk arbejde med automatisk diagnosticering. Ingeniøren 5 nr. 39 Tematilæg (1979) 34-35.

Lundtang Petersen, E., Barsebäck og faren for København. Politiken 26 april 1979.

Lundtang Petersen, E., Barsebäck og meteorologien. Politiken 6 juni 1979.

Lysek, E. og S.-E. Gryning, Undersøgelse af et sporstofs udbredelse fra en høj skorsten i et byområde. Standpunktsrapport pr. 1/12 1979. (Forsøgsanlæg Risø, 1979) (MST LUFT - A27) 66 pp.

Løvborg, L., L. Bøtter-Jensen, P. Kirkegaard, and E. M. Christiansen, Monitoring of Natural Soil Radioactivity with Portable Gamma-Ray Spectrometers. Nucl. Instrum. Methods 167 (1979) 341-348.

Majborn, B., Personnel Neutron Dosimetry at Risø National Laboratory. I: 7th DOE Workshop on Personnel Neutron Dosimetry, London, 23-24 October 1978. (US Department of Energy, Washington, 1979) (PNL-2807) 119-124.

Menné, T. and P. Solgaard, Temperature-Dependent Nickel Release from Nickel-Alloys. Contact Dermatitis 5 (1979) 82-84.

Nielsen, T., Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Automobile Exhaust by Means of High-Performance Liquid Chromatography with Fluorescence Detection. J. Chromatogr. 170 (1979) 147-156.

Nielsen, T., Langtidsprøvetagning af atmosfærisk tetraalkylbly til gaschromatografisk-massespektrometrisk isotopfortyndingsanalyse. (Forsøgsanlæg Risø, 1979) (MST LUFT - A17) 43 pp.

Peterson, E. W., N. O. Jensen, and J. Højstrup, Observations of Downwind Development of Wind Speed and Variance Profiles at Bognaes and Comparison with Theory. Q. J. R. Meteorol. Soc. 105 (1979) 521-529.

Rasmussen, J., Reflections on the Concept of Operator Workload. I: Mental Workload. Its Theory and Measurement. Edited by N. Moray. (Plenum Publishing Corporation, New York, 1979) (NATO Conference Series III: Human Factors, 8) 29-40.

Rasmussen, J., On the Structure of Knowledge - a Morphology of Mental Models in a Man-Machine System Context. Risø-M-2192 (1979) 49 pp.

Solgaard, P., A. Aarkrog, J. Fenger, H. Flyger, and A. M. Graabæk, Decrease in Content of Lead in Danish Cereals. Nature 272 (1978) 346-347.

Solgaard, P., A. Aarkrog, J. Fenger, H. Flyger, and A. M. Graabæk, Lead in Danish Food-Stuffs. Danish Med. Bull. 26 (1979) 179-182.

Taylor, J. R., Sikkerhedsproblemer i industrien. Forskning og Samfundet 5 nr. 9 (1979) 4-5.

Taylor, J. R., Generality of Component Models used in Automatic Fault Tree Synthesis. Risø-M-2161 (1979) 23 pp.

Aarkrog, A., L. Bøtter-Jensen, H. Dahlgaard, H. Hansen, J. Lippert, S. P. Nielsen, and K. Nilsson, Environmental Radioactivity in Denmark in 1978. Risø-R-403 (1979) 138 pp.

Aarkrog, A., H. Hansen, and J. Lippert, Environmental Radioactivity in the Faroes in 1978. Risø-R-404 (1979) 29 pp.

Aarkrog, A., H. Hansen, and J. Lippert, Environmental Radioactivity in Greenland in 1978. Risø-R-405 (1979) 21 pp.

Foredrag

Bøtter-Jensen, L., L. Løvborg, and B. Leth Nielsen, Gamma Exposure Levels from Natural Radioactivity in Greenland. Seminar on the Radiological Burden of Man from Natural Radioactivity in the Countries of the European Community, Le Vesinet, 4-6 December 1979.

Christensen, O., Vindnormerne. Fagskolelærerne ved de tekniske skoler, Holbæk Tekniske Skole, 6 marts 1979.

Dahlgaard, H., Blåmuslingers optagelse af Co-57, Mn-54, Zn-65, Fe-59, Cr-51 og Cs-134 i laboratoriet. 2. Nordiske Radioøkologiseminar, Helsingør, 8-10 maj 1979.

Dahlgaard, H., Evaluation of Bioindicators for Monitoring Radioactive Pollution of Estuarine and Marine Environments. 2nd International Symposium on Radioecology, Cadarache, 19-22 June 1979.

Gjørup, H. L., Utslip I: Fra det nukleare brenselkretslop. Nordisk Seminar om Miljøpåvirkninger ved Elproduktion, Rørås, april 1979.

Gjørup, H. L., The Low Level Radiation Dispute. Meeting of the European Energy Association, Roskilde, 12-14 October 1979.

Goodstein, L. P., Moderne mand-maskine systemer. Nordisk Ergonomisk Selskabs Årsmøde, Odense, 7 november 1979.

Goodstein, L. P., Procedures for the Operator - their Role and Support. IWG/NPPCI Specialists' Meeting on Procedures and Systems for Assisting and Operator during Normal and Anomalous Nuclear Power Plant Operation Situations, Garching, 5-7 December 1979.

Gryning, S. E., Elevated Source SF₆-Tracer Dispersion Experiments in the Copenhagen Area. Brookhaven National Laboratory, Upton, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, and Argonne National Laboratory, Argonne, April-June 1979.

Gryning, S. E., E. L. Petersen, and E. Lysek, Elevated Source SF₆-Tracer Dispersion Experiments in the Copenhagen Area. Preliminary Results I. 10th International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and its Application. NATO/CCMS Air Pollution Pilot Study, Rome, 23-26 October 1979.

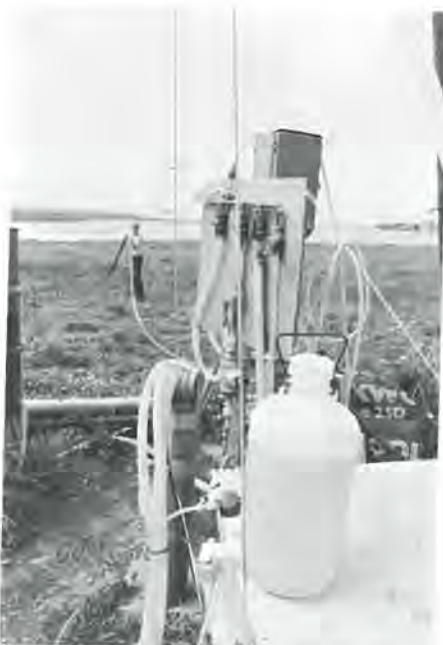
Hedemann Jensen, P., The Barsebäck Nuclear Power Plant: The Historical Background of Risø's Barsebäck-Risk Study. Meeting of the European Energy Association, Roskilde, 12-14 October 1979.

Hollnagel, E., The Relation Between Intention, Meaning and Action. INFORMATICS 5: The Analysis of Meaning, Oxford, 26-28 March 1979.

Hollnagel, E., Om viden, videnstruktur og handling. Nordisk Psykologisk Forskerforbunds Årsmøde, Trondheim, september 1979.

Hollnagel, E., An Application of the Cognitive Viewpoint in the Description of Scientific Research. Symposium on Theory of Knowledge and Science Policy, Ghent, 13-16 December 1979.

Ingwersen, J., P. S. Pedersen, T. Nielsen, E. Larsen, and J. Fenger, Association of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons with particles in Automobile Exhaust. Conference on Aerosols in Science, Medicine and Technology: The Biomedical Influence of the Aerosol. Association for Aerosol Research, Düsseldorf, 3-5 October 1979.



Pumpe til grundvand

Jacobsen, O. F., Methodology Problems in Repredicting Accidents which have actually Occurred Institut for Kemiteknik, Lyngby, 26 November 1979.

Jensen, N. O., Spredning af tunge gasser. Miljøteknisk Kontor, København, august 1979.

Jensen, N. O., En simpel depositionsmodel. NILU, Lillestrøm, september 1979.

Jensen, N. O., Varslingssystemer for snefald og glatføre. Vejdirektoratet, København, oktober 1979.

Kristensen, L., Longitudinal and Transversal Coherences in the Atmosphere. Theory and Experimental Evidence from a Norwegian Fjord. Meteorologisches Institut der Universität Hamburg, Hamburg, 17 May 1979.

Lading, L., Remote Measurement of Wind Velocity with a Time-of-Flight Laser Anemometer. 9th International Conference on Laser Atmospheric Studies, Munich, 2-5 July 1979.

Lading, L., Remote Measurement of Atmospheric Temperature with Laser Light Scattered by Molecules. 9th International Conference on Laser Atmospheric Studies, Munich, 2-5 July 1979.

Lading, L., Lasergruppens fjernmåleprojekter. Nordisk meteorologidirektørers møde, Risø, 19 september 1979.

Lading, L., Optisk databehandling, ATV mode, Lundtofte, 6 november 1979.

Lind, M., Flowstrukturer samt masse og energibalancer i procesanlæg. Norges Tekniske Høgskole, Trondheim, 21 november 1979.

Lind, M., The Use of Flow Models for Design of Plant Operating Procedures. IWG/NPPCI Specialists' Meeting on Procedures and Systems for Assisting an Operator during Normal and Anomalous Nuclear Power Plant Operation Situation, Garching, 5-7 December 1979.

Lippert, J., Dataregistrering og databehandling af radioøkologiske måleresultater med programmet STATDATA på Risø B6700 Regnemaskine. Symposiet i Anvendt Statistik, NEUCC, København, januar 1979 og 2. Nordiske Radioøkologise-minar, Helsingør, 8-10 maj 1979.

Lundtang Petersen, E., Det meteorologiske arbejde på Risø. Norsk Institutt for Luftforskning, Lillestrøm, 11 september 1979.

Nielsen, D. S., Personrisici ved indførelse af naturgas i Danmark. Naturgas-Konference, Nyborg, 21 maj 1979.

Nielsen, T., Højtryksvædskechromatografi og dens anvendelse til analyse af polycykliske aromatiske kulbrinter. Naturvidenskabelig Institut, Roskilde Universitetscenter, 14 marts 1979.

Nielsen, T., Organiske blyforbindelser - forekomst og miljømæssige aspekter. Selskabet for Analytisk Kemi's minisymposium om kilder til og bestemmelse af menneskets blybelastning, H. C. Ørsted Institut, København, 30 august 1979.

Nielsen, T., Anvendelsen af højtryksvædskechromatografi til analyse af polycykliske aromatiske kulbrinter. Seminar om bestemmelse af polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Analytiker-ringen, Statens Levnedsmiddelinstitut, København, 22 oktober 1979.

Rasmussen, J., Notes on Human System Design Criteria. IFIP/IFAC Working Conference on Socio-Technical Aspects of Computerisation, Budapest, 15-19 January 1979.

Rasmussen, J., What can be Learned from Human Error Reports. NATO Conference on Changes in the Nature and Quality of Working Life, Thessalonica, 20-24 August 1979.

Voges, V. and J. R. Taylor, Validation Methods for Safety Related Computer Software. IFAC Workshop on Safety of Computer Control Systems, Stuttgart, 16-18 May 1979.

Aarkrog, A., Radiologisk sensitivitet og variabilitet. 2. Nordiske Radioøkologise-minar, Helsingør, 8-10 maj 1979.

Aarkrog, A., H. Dahlgaard, M. Edgren, E. Holm, S. Mattsson, K. Nilsson, M. Nilsson og B. Persson, Optagelse af naturlig og artificiel aktivitet i blæretang ud for Barsbäck og Ringhals. 2. Nordiske Radioøkologise-seminar, Helsingør, 8-10 maj 1979.

Aarkrog, A., On The Radioecological Sensitivity and Variability. 2nd International Symposium on Radioecology, Cadarache, 19-22 June 1979.

Aarkrog, A., Plutonium Levels in the Marine Environment at Thule. Seminar on Marine Radioecology, Tokyo, 1-5 October 1979.

Aarkrog, A., Radiocesium in Inner Danish Waters from Windscale. Seminar on Marine Radioecology, Tokyo, 1-5 October 1979.

Materiale-forskning

Andersen, J. R., O. Jørgensen, and B. Skytte Jensen, Synthesis of Pyridinium-1-propane-3'-sulfonate (PPS). A Powerful Electron Scavenger and Positronium Inhibitor. Acta Chem. Scand. B33 (1979) 695-696.

Andersen, J. R., N. J. Pedersen, O. E. Mogensen, and P. Christensen, Solvated Positron Chemistry. Competitive Positron Reactions with Halide Ions in Water. Chem. Phys. Lett. 63 (1979) 171-173.

Andersen, J. R., Potassium Bromide Disc Infrared Spectroscopy: A Useful Technique for Liquid Samples. J. Chem. Educ. 56 (1979) 761.

Andersen, J. R. and O. Jørgensen, Organic Metals. Mono- and 2,5-Di-substituted 7,7,8,8-Tetracyano-p-quinodimethanes and Conductivities of their Charge-Transfer Complexes. J. Chem. Soc. Perkin Trans. I (1979) 3095-3098.

Andersen, J. R., The Role of the Individual Stacks of the Selenium-Containing Organic Metals. Mol. Cryst. Liq. Cryst. 52 (1979) 241-250.

Andersen, J. R., L. Carlsen, E. Larsen og T. Nielsen, De råber ulv - er alt, der kan detekteres, farligt? Ugeskr. Læger 141 (1979) 761-762 og Pharmaceut. Tidende 89 (1979) 334-336.

Andersen, J. R., N. J. Pedersen, P. Christensen, and O. E. Mogensen, A study of the Relative Energies of Positron Halide-Ion Bound States in Water. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 845-848.

Andrieux, A., P. M. Chaikin, C. Duroure, D. Jérôme, C. Weyl, K. Bechgaard, and J. R. Andersen, Transport Properties of the Metallic State of TMTSF-DMTCNQ. J. Phys. (Paris) 40 (1979) 1199-1206.

Bagger, C. and G. Sørensen, Radioactive Ion Implantations as a Tool for Wear Measurements. Isotopenpraxis 15 (1979) 44-46.

Bagger, C. og G. Sørensen, Måling af slid ved hjælp af implanterede radioaktive ioner. I: Slid. Dansk Metallurgisk Selskabs Vintermøde, Skjoldnæsholm, 3-4 januar 1979. Redigeret af E. W. Langer og T. S. Nielsen. (Dansk Metallurgisk Selskab, Lyngby, 1979) 91-102.

Barlow, C. Y., B. Ralph, B. Silverman, and A. R. Jones, Grain-to-Grain Variations in NbC Particle Size Distributions in an Austenitic Stainless Steel. J. Mater. Sci. 14 (1979) 423-430.

Bay, B. and N. Hansen, Initial Stages of Recrystallization in Aluminum of Commercial Purity. Metall. Trans. A 10 (1979) 279-288.

Beck Hansen, E., O. Borring Sørensen og J. Christensen, Flammelodning ved montage. (Svejecentralen, København, 1979) (SVC 79.24) 89 pp.

Bilde-Sørensen, J. B., TEM Method for Identification of Domains in Materials which Undergo a Pm3m → R3c or R3c Phase Transition. Phys. Stat. Sol. (a) 55 (1979) 747-750.

Bjerring, C., L. Lading, and P. E. Pedersen, Hochglanzmessungen mit Lasertechnik. Feinwerktech. Messtech. 87 (1979) 381.

Bjerrum Møller, H., G. H. Lander, and O. Vogt, Investigation of Critical Fluctuations near T_c in Ferromagnetic UTe. J. Phys. (Paris) Coll. 40 No. 4 (1979) 28-30.

Bjerrum Møller, H. and A. R. Mackintosh, Magnon Lifetimes in Terbium at Low Temperatures. J. Phys. (Paris) Coll. 40 No. 5 (1979) 28-29.

Brøndsted, P., Additive Strength Contributions in Cu-Al₂O₃ Polycrystals. I: Strength of Metals and Alloys. Proceedings of the 5th International Conference, Aachen, 27-31 August 1979. Edited by P. Haasen, V. Gerold, and G. Kostorz. Vol. 2. (Pergamon Press, Oxford, 1979) 1351-1356.

Buras, B., L. Gerward, A. M. Glazer, M. Hidaka, and J. Staun Olsen, Quantitative Structure Studies by Means of the Energy-Dispersive Method with X-Rays from a Storage Ring. J. Appl. Cryst. 12 (1979) 531-536.

Bøcker Pedersen, O., Teorier om kompositers deformation. Materialnyt nr. 5 (1979) 3-14.

Carlsen, L., H. Egsgaard, and J. R. Andersen, Purification of Acetonitrile. Anal. Chem. 51 (1979) 1593-1595.

Carlsen, L., H. Egsgaard, E. Schaumann, and J. Ehlers, Thermal Decomposition of a Thioketene S-oxide. Chem. Ind. (1979) 851-852.

Carlsen, L. and E. Schaumann, Photolysis of Thioketene S-oxides. J. Chem. Soc. Faraday Trans. I 75 (1979) 2624-2627.

Carlsen, L., K. Bechgaard, C. S. Jacobsen, and I. Johansen, Tetrathiafulvalene S-oxide: a Potential "Donor Impurity" in the Organic Metal TTF-TCNQ. J. Chem. Soc. Perkin Trans. II (1979) 862-865.

Carlsen, L. and F. Duus, β-Thioxo-Ketones. Part 5. Photo-Induced Enol-Enethiol Interconversion of β-Thioxo-Ketones. J. Chem. Soc. Perkin Trans. II (1979) 1532-1534.

Carneiro, K., A. S. Petersen, A. E. Underhill, D. J. Wood, D. M. Watkins, and G. A. Mackenzie, Physical Properties of (NH₄)₂ Pt(CN)₄[Cl_{0.42}].3H₂O: A new Quasi-One-Dimensional Conductor. Phys. Rev. B 19 (1979) 6279-6288.

Cooke, B. A., A. R. Jones, and B. Ralph, Recrystallization of Microduplex Steels. Metal Sci. 13 (1979) 179-186.

Debel, C. P., Experimental Evaluation of Brittle Crack Propagation Velocity - an Improved Technique. Eng. Fract. Mech. 11 (1979) 423-430.

Debel, C. P., Dynamic Fracture Toughness Testing of Structural Steels. I: Proceedings of the Specialists Meeting on Elastoplastic Fracture Mechanics at Daresbury, 22-24 May 1978. Organised by the UKAEA and OECD, Nuclear Energy Agency. Vol. 1. (Risley, Warrington, 1978) (CSNI Report 32) 37 pp.

Dickens, M. H., W. Hayes, C. Smith, M. T. Huychings, and J. K. Kjems, Investigation of Anion Motion in Fluorites at High Temperatures Using Neutron Quasielastic Scattering. I: Fast Ion Transport in Solids, Electrodes, and Electrolytes. Proceedings of an International Conference, Lake Geneva, 21-25 May 1979. Edited by P. Vashista, J. N. Mundy, and G. K. Shenoy. (North-Holland, New York, 1979) 229-232.

Douglas, R. J., M. Eldrup, L. Lupton, and A. T. Stewart, Positronium Thermalization and Radiation Damage in Ice. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 621-624.

Dunsworth, A. E., J.-P. Jan, and H. L. Skriver, de Haas-van Alphen Effect, LMTO Bandstructure and Fermi Surface of B'-AuMg. J. Phys. F 9 (1979) 261-269.

Dunsworth, A. E., J.-P. Jan, and H. L. Skriver, de Haas-van Alphen Effect and LMTO Bandstructure of Al₂Cu. J. Phys. F 9 (1979) 1077-1084.

Eldrup, M., B. T. A. McKee, and A. T. Stewart, A Positron Trapping Study of Molybdenum Irradiated with 2.10, and 40 MeV Electrons. J. Phys. F 9 (1979) 637-643.

Eldrup, M., N. J. Pedersen, and J. N. Sherwood, Positron Annihilation Study of Defects in Succinonitrile. Phys. Rev. Lett. 43 (1979) 1407-1410.

Eldrup, M., Positroner som værktøj (1): Krystaldefekter i metaller konstateres via ny teknik. Ingeniøren 5 nr. 43 (1979) 38-39.

Eldrup, M., Positroner som værktøj (2): Perspektiver for anvendelse også i den nukleare medicin. Ingeniøren 5 nr. 47 (1979) 14.

Eldrup, M., O. E. Mogensen, and J. N. Sherwood, Positron Annihilation Studies of Defects in Molecular Crystals. Camphene and Succinonitrile. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 465-469.

Eldrup, M., B. T. A. McKee, and A. T. Stewart, A Positron Trapping Study of Molybdenum Irradiated with 2.10, and 40 MeV Electrons. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 493-496.

Eldrup, M., O. E. Mogensen, B. N. Singh, and J. H. Evans, A Positron Annihilation and Transmission Electron Microscopy Investigation into the Annealing of Copper after Neutron Irradiation at 250°C. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 711-715.

Foreman, A. J. E. and B. N. Singh, A Theory for Void Nucleation and its Comparison with Experiments. I: Comportement sous Irradiation des Matériaux et des Composants des Coeurs des Réacteurs Rapides. Ajaccio, 4-8 Juin 1979. Actes de la Conférence. Edite par J. Poirier et J. M. Dupouy. (CEA, Gif-sur-Yvette, 1979) 113-121.

Gerward, L. and B. Buras, Special Features of Synchrotron Radiation as Applied to X-Ray Energy-Dispersive Diffraction A Review. Københavns Universitet, H. C. Ørsted Institut, Fysisk Laboratorium II, Monograph No. 79-24 (1979) 14 pp.

Gundtoft, H. E. and T. Nielsen, Three Dimensional Sound Field Examination. Risø-M-2181 (1979) 8 pp.

Hansen, K. B., R. Wilbrandt, and P. Pagsberg, Electro-Optical Multichannel Spectrometer for Transient Resonance Raman and Absorption Spectroscopy. Rev. Sci. Instrum. 50 (1979) 1532-1538.

Hansen, N. og T. Leffers, Risø's Metallurgi vidgar Sovjetsamverkan inom kärnenergi. Jernkont. Ann. 163 nr. 5 (1979) 36-37.

Hansen, N. og T. Leffers, Risø vil få adgang til russiske forsøgsanlæg. Ingeniøren 5 nr. 32 (1979) 9.

Hansen, N., The Effect of Grain Size and Strain on the Tensile Flow Stress of Copper at Room Temperature. I: Strength of Metals and Alloys. Proceedings of the 5th International Conference, Aachen, 27-31 August 1979. Edited by P. Haasen, V. Gerold, and G. Kostorz. Vol. 2. (Pergamon Press, Oxford, 1979) 849-854.

Holm, A., L. Carlsen, and E. Larsen, Thermal Decomposition of 1,2,3,4-thiatriazoles. On The Question of Thioacyl and Thioacylnitrene Intermediates. J. Org. Chem. 43 (1978) 4816-4822.

Hood, G. M., M. Eldrup, and N. J. Pedersen, A Positron Lifetime Study of Electron Irradiation in Damage and Recovery in α-Zr and in α-Ti. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 751-754.

Houmann, J. G., B. D. Rainford, J. Jensen, and A. R. Mackintosh, Magnetic Excitations in Praseodymium. Phys. Rev. B 20 (1979) 1105-1118.

Huglen, R., F. W. Poulsen, G. Mamantov, and G. M. Begun, Characterization of Tantalum Pentachloride Containing Melts by Raman Spectroscopy. Inorg. Chem. 18 (1979) 2551-2555.

Hålldahl, L. and O. Toft Sørensen, Thermal Analysis of the Decomposition of Ammonium Uranyl Carbonate (AUC) in Different Atmospheres. Thermochim. Acta 29 (1979) 253-259.

Jacobsen, F. M., M. Eldrup, and O. E. Mogensen, Positronium/Positron Lifetime Measurements Performed in Liquid SF₆ in Temperature Range from -45°C to above the Critical Point. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 351-354.

Jacobsen, F. M., B. Nielsen, and K. Petersen, The Presence of Gas Impurities in Voids Investigated by Positron Annihilation. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiguti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 731.

Jensen, N. H., R. Wilbrandt, P. Pagsberg, R. E. Hester, and E. Ernstbrunner, Vibrational Analysis of (SCN)₂ and the Transition (SCN)₂. J. Chem. Phys. 71 (1979) 3326-3329.

Jones, A. R., On the Measurement of the Misorientation Across Low-Angle Boundaries. J. Mater. Sci. 14 (1979) 2018-2019.

Jones, A. R., B. Ralph, and N. Hansen, Nucleation of Recrystallization in Aluminium Containing Dispersions of Alumina. Metal Sci. 13 (1979) 149-154.

Jones, A. R., B. Ralph, and N. Hansen, Subgrain Coalescence and the Nucleation of Recrystallization of Grain Boundaries in Aluminium. Proc. Roy. Soc. London A 368 (1979) 345-357.

Kjems, J. K., P. Touborg, and M. de Jong, Crystal Field Excitations in Dilute Mg_{1-x}Er_x and Y_{1-x}Er_x Single Crystals. J. Magn. Magn. Mater. 14 (1979) 277-279.

Kjems, J. K., M. Nielsen, W. J. L. Buyers, and J. E. Crow, Pressure Dependence of the Critical Fluctuations in the Singlet-Ground-State System, Pr₂Ti₂. J. Phys. (Paris) Coll. 40 No. 5 (1979) 132-133.

Koch, E., B. Stiklering, and L. Carlsen, On the Problems of the Kinetic Evaluation of DTA Curves and Non-Isothermal Rate Curves of One-Step Reactions in Solution. Ber. Bunsenges. Phys. Chem. 83 (1979) 1238-1245.

Koch, E., B. Stikker, and L. Carlsen, Remarks on the Evaluation of Non-Isothermal Kinetic Results. *Thermochim. Acta* 33 (1979) 387-389.

Kofoed-Hansen, O., Elementarpartikler. *Dansk Kemi* 60 (1979) 48-52.

Koplev, A., Bearbejdning af kulfiber-epoxy komposit. I: Metallernes Bearbejdning, Proces- og Produktionsteknik. Symposium, Danmarks Tekniske Højskole, 19-21 marts 1979. Redigeret af M. P. Schreiber. (Laboratorierne Almen Processteknik og Mekaniske Materialeprocesser, DTH, Lyngby, 1979) 45-51.

Krenk, S., On the Elastic Constants of Plane Orthotropic Elasticity. *J. Comp. Mater.* 13 (1979) 108-116.

Krenk, S. and H. Schmidt, Vibration of an Elastic Circular Plate on an Elastic Half Space. A Direct Approach. *DCAMM Report* No. 169 (1979) 28 pp.

Lebech, B. and P. Bak, Two-Dimensionally Modulated, Magnetic Structure of Neodymium Metal. *J. Phys. (Paris) Coll.* 40 No. 5 (1979) 14-15.

Lebech, B., J. Als-Nielsen, and K. A. McEwen, X-Ray and Neutron Scattering Study of the Magnetic Structure of Neodymium Metal. *Phys. Rev. Lett.* 43 (1979) 65-67.

Leffers, T. and B. N. Singh, Loop Growth and Point-Defect Profiles during HVEM Irradiation. *Phys. Stat. Sol. (a)* 54 (1979) 621-631.

Leffers, T., B. N. Singh, S. N. Buckley, and S. A. Manthorpe, The Effect of Cold Work on Void Formation and Growth in Copper during High Voltage Electron Microscope Irradiation. I: Comportement sous Irradiation des Matériaux et des Composants des Coeurs des Réacteurs Rapides, Ajaccio, 4-8 Juin 1979. Actes de la Conférence. Edité par J. Poirier et J. M. Dupouy. (CEA, Gif-sur-Yvette, 1979) 235-240.

Leffers, T., A Modified Sachs Approach to the Plastic Deformation of Polycrystals as a Realistic Alternative to the Taylor Model. I: Strength of Metals and Alloys. Proceedings of the 5th International Conference, Aachen, 27-31 August 1979. Edited by P. Haasen, V. Gerold, and G. Kostorz. Vol. 2. (Pergamon Press, Oxford, 1979) 769-774.

Lévay, B. and P. Jansen, Positron Annihilation in Solid Charge-Transfer Complexes. *Chem. Phys. Lett.* 64 (1979) 567-569.

Lévay, B., M. Eldrup, S. J. G. Lund, and O. E. Mogensen, Enhancement of Positronium Formation in Some Liquids due to Scavenging the Highly Mobile Positive Holes. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiuti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 591-593.

Lévay, B., O. E. Mogensen, and M. Eldrup, Information of the State of Electrons in Liquids from Positronium Formation Data. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiuti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 595-599.



Röntgenspektrometer

Lilholt, H., Brudforhold i fiberforstærkede materialer. *Materialnyt* nr. 2 (1979) 61-71.

Lilholt, H., Mekaniske og fysiske egenskaber af fiberkompositter. *Materialnyt* nr. 5 (1979) 29-40.

Litster, J. D., J. Als-Nielsen, R. J. Birge-neau, S. S. Dana, D. Davidov, F. Garcia-Golding, M. Kaplan, C. R. Safinya, and R. Schaefer, High Resolution X-Ray and Light Scattering Studies of Bilayer Smectic A Compounds. *J. Phys. (Paris) Coll.* 40 No. 3 (1979) 339-344.

Loidl, A., K. Knorr, J. K. Kjems, and B. Lüthi, Singlet Ground State Magnetism: II. Magnetic Excitons in Paramagnetic TbP. *Z. Phys. B* 35 (1979) 253-259.

Mackenzie, G. A. and G. S. Pawley, A Neutron Scattering of DCN. *J. Phys. C* 12 (1979) 2717-2735.

Makin, M. J., G. P. Walters, B. N. Singh, and T. Leffers, The Effect of Silicon on the Void Swelling of a "Pure" Austenitic Steel. I: Comportement sous Irradiation des Matériaux et des Composants des Coeurs des Réacteurs Rapides, Ajaccio, 4-8 Juin 1979. Actes de la Conférence. Edité par J. Poirier et J. M. Dupouy. (CEA, Gif-sur-Yvette, 1979) 195-203.

Mamantov, G., R. Marassi, F. W. Poulsen, S. E. Springer, J. P. Wiaux, R. Huglen, and N. R. Smyrl, SCl_2 , $AlCl_3$: Improved Synthesis and Characterization. *J. Inorg. Nucl. Chem.* 41 (1979) 260-261.

Mogensen, O. E., Solvated Positron Chemistry. II. The Reaction of Hydrated Positrons With Cl^- , Br^- and I^- Ions. *Chem. Phys.* 37 (1979) 139-158.

Mogensen, O. E., Electron Scavenging by SF_6 in the Positron Spur in Nonpolar Liquids. *Chem. Phys. Lett.* 65 (1979) 511-514.

Mogensen, O. E., Track Effects and Muonium Formation. *Hyperfine Interact.* 6 (1979) 365-371.

Mogensen, O. E., F. M. Jacobsen, and R. A. Pethrick, Positron Annihilation in a Rubber Modified Epoxy Resin. *Polymer* 20 (1979) 1034-1036.

Mortensen, K., C. S. Jacobsen, J. R. Andersen, and K. Bechgaard, Transport Properties of some Conducting TCNQ-Salts. *Lecture Notes in Physics* 95 (1979) 159-163.

Nielsen, M. and J. P. McTague, Oxygen Monolayers Adsorbed on Graphite Studied by Neutron Scattering. *Phys. Rev. B* 19 (1979) 3096-3106.

Olsen, J., Reflection and Elastic Scattering. *Am. J. Phys.* 47 (1979) 1094-1095.

Olsen, J., Elastisk spredning set under en ny synsvinkel. *Fys. Tidsskr.* 77 (1979) 114-119.

Ott, H. R., J. K. Kjems, and F. Hulliger, Magnetic Ordering in Cerium Monochalcogenides: A Test Case for ϵ Expansions with $n=4$. *Phys. Rev. Lett.* 42 (1979) 1378-1382.

Pagsberg, P. B., J. Eriksen, and H. C. Christensen, Pulse Radiolysis of Gaseous Ammonia-Oxygen Mixtures. *J. Phys. Chem.* 83 (1979) 582-590.

Pedersen, O. B., Thermoelasticity and Plasticity of Composite Materials. I: Mechanical Behaviour of Materials. Proceedings of the 3rd International Conference, Cambridge, 20-24 August 1979. Edited by K. J. Miller and R. F. Smith. Vol. 3. (Pergamon Press, Oxford, 1979) 263-273.

Pethrick, R. A., O. E. Mogensen, and F. M. Jacobsen, A Positron Lifetime Study of the Transition from the Glassy State to the "Normal" Liquid State for two Organic Compounds. I: Positron Annihilation. Proceedings of the 5th International Conference on Positron Annihilation, Lake Yamanaka, 8-11 April 1979. Edited by R. R. Hasiuti and K. Fujiwara. (The Japan Institute of Metals, Aoba Aramaki, Sendai, 1979) 853-855.

Rasmussen, K. V. and O. B. Pedersen, Cyclic Deformation of Copper Polycrystals. I: Strength of Metals and Alloys. Proceedings of the 5th International Conference, Aachen, 27-31 August 1979. Edited by P. Haasen, V. Gerold, and G. Kostorz. Vol. 2. (Pergamon Press, Oxford, 1979) 1219-1223.

Rastelli, E. and P.-A. Lindgård, Exact Results for Spin-Wave Renormalisation in Heisenberg and Planar Ferromagnets. *J. Phys. C* 12 1899-1916.

Rindorf, G. and L. Carlsen, The Crystal and Molecular Structures of Thiobenzophenone S-oxide and Thiobenzophenone. *Acta Cryst. B* 35 (1979) 1179-1182.

Schou Pedersen, K., F. Yssing Hansen, and K. Carneiro, Thermal Neutron Diffraction from the Liquids N_2 and O_2 . Determination of Nearest Neighbor Parameters and Angular Correlations. *J. Chem. Phys.* 70 (1979) 1051-1055.

Shukla, V. K. S., E. M. Abdel-Moety, E. Larsen, and H. Egsgaard, Identification of Cyclopentenyl Fatty Acids by Gas Liquid Chromatography and Mass Spectrometry. *Chem. Phys. Lipids* 23 (1979) 285-290.

Siekierska-Floryan, E., Reactions of OH Radicals with 1,10-Phenanthroline and some of its Metal Complexes Studied by Pulse Radiolysis. *Nukleonika* 24 (1979) 951-963.

Skriver, H., O. K. Andersen, and B. Johansson, Calculated Atomic Volumes of the Actinide Metals. *J. Phys. (Paris) Coll.* 40 No. 4 (1979) 130.

Skriver, H. L. and H. P. Lengkeek, Band Structure and Optical Properties of Ordered $AuCu_3$. *Phys. Rev. B* 19 (1979) 900-910.

Staun Olsen, J. og B. Buras, Synchrotronstråling og dens anvendelse i forskning. *Fysisk Tidsskr.* 77 (1979) 1-25.

Szpunar, B. and P.-A. Lindgård, On the Origin of the Large Magnetic Anisotropy of Rare Earth-Cobalt Compounds. *J. Phys. F* 9 (1979) L55-L59.

Talreja, R., On Fatigue Reliability under Random Loads. *Eng. Fracture Mech.* 11 (1979) 717-732.

Talreja, R., Fatigue Reliability under Multiple-Amplitude Loads. *Eng. Fracture Mech.* 11 (1979) 839-849.

Talreja, R., Laminatberegninger. *Materialnyt* nr. 5 (1979) 15-28.

Talreja, R., Estimation of Weibull Parameters for Composite Material Strength and Fatigue Life Data. *DCAMM Report* No. 168 (1979) 28 pp.

Toft Sørensen, O., Interpretation of Quasi-Isothermal Thermogravimetric Weight Curves. *Thermochim. Acta* 29 (1979) 211-214.

Toft Sørensen, O., Thermodynamics and Structure of Nonstoichiometric Binary Oxides. I: Phase Diagrams. *Materials Science and Technology*. Edited by A. M. Alper. Vol. 5. (Academic Press, New York, 1978) (Refractory Materials Vol. 6-V) 75-125.

Wilbrandt, R., N. H. Jensen, P. B. Pagsberg, A. H. Sillesen, K. B. Hansen, and R. E. Hester, Resonance Raman Spectrum of the Transient (SCN) $_2$ Free Radical Anion. *Chem. Phys. Lett.* 60 (1979) 315-319.

Yang, D. and P.-A. Lindgård, First Principles Calculation of the Damping and Quasielastic Mode of DHCP. *J. Phys. (Paris) Coll.* 40 No. 5 (1979) 16.

Yang, D. and P.-A. Lindgård, Theory of the Transition Temperature and the Magnetization in Pr_2Ti under Change of Volume. *J. Phys. (Paris) Coll.* 40 No. 5 (1979) 134-135.

Youngblood, R. and J. K. Kjems, Neutron Diffraction Study of the Phase Transition in Stannous Chloride Dihydrate. *Phys. Rev. B* 20 (1979) 3792-3798.

Foredrag

Als-Nielsen, J., J. D. Litster, R. J. Birge-neau, M. Kaplan, and C. R. Safinya, Lower Marginal Dimensionality, X-Ray Scattering from the Smectic-A Phase of Liquid Crystals. NATO Advanced Study Institute on Ordering in Strongly-Fluctuating Condensed Matter Systems, Geilo, 16-27 April 1979.

Als-Nielsen, J. and I. Laursen, Upper Marginal Dimensionality. Concept and Experiment. NATO Advanced Study Institute on Ordering in Strongly-Fluctuating Condensed Matter Systems, Geilo, 16-27 April 1979.

Als-Nielsen, J., X-Ray Scattering from Marginally Stable Systems. 5th European Crystallographic Meeting, Copenhagen, 13-17 August 1979.

Als-Nielsen, J., F. Christensen, R. J. Birge-neau, and J. D. Litster, The Nature and the Nematic \rightarrow Smectic A Phase Transition in a Liquid Crystal S5. Annual Meeting on Synchrotron Radiation, Hamburg, November 1979.

Andersen, J. R., One Dimensional Conductors; A Chemical View-Point. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Andersen, J. R., N. J. Pedersen, P. Christensen, and O. E. Mogensen, Solvated Positron Chemistry: Competitive Positron Reactions with Halides in Water. Colloque Weyl V. 5th International Conference on Excess Electrons and Metal-Ammonia Solutions, Aviemore, 25-29 June 1979.

Buras, B., Perspectives for Synchrotron Radiation Research. CERN, 15 February 1979 og Fysisk Institut, Aarhus Universitet, 12 March 1979.

Buras, B., Y. Farge, and D. J. Thompson, Status Report on the Feasibility Study of an European Synchrotron Radiation Facility. International Seminar on the European Great Projects, European Physical Society, Rome, 26-27 March 1979.

Buras, B., The Possibilities for Danish Synchrotron Radiation Research at Present and in the Future. Det Naturvidenskabelige Forskningsråds Synchrotronstrålings Møde, Risø, 4 May 1979.

Buras, B., Synchrotron Radiation and Energy-Dispersive Diffraction. International Symposium on Accuracy in Powder Diffraction, Washington, 11-15 June 1979.

Buras, B., Synchrotron Radiation and its Applications in Natural Sciences. Fysisk Institut, Odense Universitet, 6 November 1979.

Buras, B., Synchrotron Radiation and White Beam Diffractometry. Institut Max von Laue - Paul Langevin, Grenoble, 13 December 1979.

Carlsen, L., Termiske og photolytiske om-dannelser af thiocarbonyl S-oxider. Kemisk Institut, Aarhus Universitet, 15 marts 1979.

Carlsen, L., Problemer i forbindelse med studier af lermineralers ionbytningsegenskaber. NIPA-møde, Risø, 29 maj 1979.

Carlsen, L., H. Egsgaard, and E. Schau-mann, Gas Phase Thermolysis of a Thioke-tene S-Oxide. 1st European Symposium on Organic Chemistry, Köln, 20-23 August 1979.

Carlsen, L. and H. Egsgaard, Field Ionization and Collision Activation Mass Spectrometry as a Tool in Studying Gas Phase Reaction Mechanisms. Meeting of the Gas Kinetics Group, Chemical Society, Faraday Division, Keele, 24-25 September 1979.

Carneiro, K., Physical Properties of One-Dimensional Conductor Containing Platinum. Chemistry Division, Argonne National Laboratory, 26 July 1979.

Christensen, J., Influence of Surface Treatments on the Shear Strength of Brazed Joints in Inconel X-750. 3rd International Brazing and Soldering Conference, London, 29-31 October 1979.

Clausen, B. S., H. Topsøe, J. Villadsen, F. Christensen, J. Als-Nielsen, and B. Buras, Extended X-Ray-Absorption Fine Structure (EXAFS) Technique Applied to the Studies of Catalysts. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Clausen, K., Spinwaves in Ho_2Co_7 . Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Clausen, K. and B. Lebech, First Order Transitions and Experimental Evidence of Devil's Stairs in $CeSb$. 5th European Crystallographic Meeting, Copenhagen, 13-17 August 1979.

Clausen, K. and B. Lebech, Spin Waves in Ho_2Co_7 . International Conference on Magnetism, München, 3-7 September 1979.

Gerward, L. and B. Buras, Special Features of Synchrotron Radiation as Applied to X-Ray Energy-Dispersive Diffraction. Meeting of the American Crystallographic Association, Boston, 12-17 August 1979.

Hessel Andersen, N., Electrical Resistivity Investigations on Metallic Rare Earths. International Conference on Crystalline Electric Field and Structural Effects in f-Electron Systems, Philadelphia, 12-15 November 1979.

Jacobsen, F. M., O. E. Mogensen, and M. Eldrup, The Positronium Bubble Formation in Liquids. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Jacobsen, F. M., O. E. Mogensen, and M. Eldrup, The Temperature Dependence of the Positronium Fields and the Positronium Bubble State in SF_6 and Neopentane. Colloque Weyl V. 5th International Conference on Excess Electrons and Metal-Ammonia Solutions, Aviemore, 25-29 June 1979.

Jensen, N. H., R. Wilbrandt, P. Pagsberg, and R. E. Hester, Vibrationsanalyse af thiocyanogen (SCN) $_2$ og den transiente (SCN) $_2$ radikal anion. Kemisk Forenings 100 års jubilæum, København, 26-29 juni 1979.

Jones, A. R., Grain Boundary Phenomena during the Nucleation of Recrystallization. ASM Materials Science Seminar on Grain Boundary Structure and Kinetics, Milwaukee, 15-16 September 1979.

Kjems, J. K., Solitons in $CsNiF_6$. Bell Laboratories, New Jersey, 15 May 1979 og IBM Laboratories, New York, 16 May 1979.

Kjems, J. K., Anion Motion in Fluorites. Conference on Fast Ion Transport in Solids, Lake Geneva, Wisconsin, 21-25 May 1979.

Kjems, J. K., Crystal Field Excitations in Dilute RE Crystals. Conference on Neutron Scattering and Magnetism, Jülich, 29-31 August 1979.

Krenk, S., Vibration of an Elastic Circular Plate on an Elastic Half Space. Solid Mechanics Division, University of Waterloo, Waterloo, 10 December 1979.

Larsen, E., Electron Impact, Field Ionization and Field Desorption in Organic Mass Spectrometry. 5. Tysk-Nordiske Symposium for Organisk Kemi, Århus, 31 August - 2 September 1979.

Lebech, B., Problemer vedrørende neutron-diffraktometres opløsningsevne og valg af scan type i dataindsamling. Kemisk Institut, Århus Universitet, Århus, 23 marts 1979.

Lebech, B., B. D. Rainford, P. J. Brown, and F. A. Wesgwood, Magnetic Form Factors of Praseodymium and Neodymium Metals. Conference on Neutron Scattering and Magnetism, Jülich, 29-31 August 1979.

Lebech, B. and J. Als-Nielsen, A Neutron and X-Ray Diffraction Study of Nd Metal. International Conference on Magnetism, München, 3-7 September 1979.

Lebech, B., K. Clausen, and O. Vogt, First Order Transitions and the Magnetic Phase Diagram of CeSb. International Conference on Crystalline Electric Field and Structural Effects in f-Electron Systems, Philadelphia, 12-15 November 1979.

Lilholt, H., Fibre til armering af plast. Skandinavisk Plastic Conference, København, 4 april 1979.

Lindgård, P.-A., Correlation Theory of Static and Dynamic Properties. NATO Advanced Study Institute, Geilo, 19 April 1979, H. C. Ørsted Institutet, København, 25 April 1979 og International Conference on Magnetism, München, 3-7 September 1979.

Lindgård, P.-A., Renormalization of Long Wave Length Spin Waves in R_6CuCl_4 . International Conference on Magnetism, München, 3-7 September 1979.

Lindgård, P.-A., Theory of Magnetic Properties of Crystal Field Systems including Correlation Effects. International Conference on Crystalline Electric Field and Structural Effects in f-Electron Systems, Philadelphia, 12-15 November 1979.

Manes, L., O. Toft Sørensen, C. Mari, and I. Ray, Model of the Thermodynamic Properties and Structure of the Non-Stoichiometric Plutonium and Cerium Oxides. International Symposium on Thermodynamics of Nuclear Materials, Jülich, 29 January - 2 February 1979.

Mogensen, O. E., The Effect of Electron "Shallow Trap" Scavengers on the Positronium Formation in the Positron Spur. National Symposium on Positron Annihilation, University of Delhi, Delhi, 2 April 1979.

Mogensen, O. E., Fast Reaction and Positron Annihilation. Institute of Physical and Chemical Research, Saitama, 16 April 1979.

Mogensen, O. E., Positronium Formation Studies of Weakly Bound Electrons and Electron Scavengers. Laboratory of Physical Chemistry, Tokyo University of Technology, Tokyo, 19 April 1979 og 6th International Congress of Radiation Research, Tokyo, 13-19 May 1979.

Mogensen, O. E., Positron Annihilation Studies of Defects in Metals and Molecular Crystals. Chemistry Department, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai, 26 April 1979.

Mogensen, O. E., Review of the Positron Annihilation Research at Risø. Nuclear Engineering Research Laboratory, Faculty of Engineering, University of Tokyo, Tokyo, 29 April 1979.

Mogensen, O. E., The Spur Model of Positronium Formation. Physics Department, Faculty of General Education, University of Tokyo, Tokyo, 8 May 1979.

Mogensen, O. E., Positron Annihilation Studies of Vacancies and Vacancy Clusters in Solids. Department of Metallurgy and Materials, Faculty of Engineering, University of Tokyo, Tokyo, 11 May 1979.

Mogensen, O. E. and B. Levay, Positronium Formation Studies of Weakly Bound Electrons on Electron Scavengers. Colloque Weyl V. 5th International Conference on Excess Electrons and Metal-Ammonia Solutions, Aviemore, 25-29 June 1979.

Nielsen, M., J. P. McTague, and L. Passell, Neutron Scattering Studies of Physisorbed Monolayers on Graphite. NATO Advanced Study Institute, Phase Transitions in Surface Films, Ettore Majorana, 11-25 June 1979.

Nielsen, M., Physisorption and Neutron Scattering. Institut Max von Laue - Paul Langevin, Grenoble, 22 November 1979.

Skrivner, H. L., Calculated Specific Volumes and Magnetic Moments of the 3d-Transition Metal Monoxides. International Conference on Magnetism, München, 3-7 September 1979.

Toft Sørensen, O., Phase Relationships and Defects in Non-Stoichiometric Oxides. Norges Tekniske Høgskole, Trondheim, 1-2 March 1979.

Toft Sørensen, O., Defect Structure of Substoichiometric Oxide Systems. A.E.R.E., Harwell, 8 March 1979.

Wilbrandt, R., N. H. Jensen, A. H. Sillesen, P. Pagsberg, and K. B. Hansen, Resonance Raman Spectroscopy of Free Radicals and Excited States. 21st Colloquium Spectroscopicum Internationale and 8th International Conference on Atomic Spectroscopy, Cambridge, 1-6 July 1979.

Strålings-teknologi

Als Hansen, B., M. Aaman Sørensen, K. Heydorn, V. Majdahl, and K. Conradsen, Provenance Study of Medieval, Decorated Floor-Tiles Carried out by Means of Neutron Activation Analysis. I: Proceedings of the 18th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection, Bonn, 14-17 March 1978. (Rheinland-Verlag GmbH, Köln, 1979) (Archaeo Physika 10) 119-140.

Bjergbakke, E., The Radiation Chemistry of Electron- and Gamma- Irradiated Aqueous Solutions of Fe^{2+} and Cu^{2+} . Nukleonika 24 (1979) 826-845.

Dragenić, Z. D., I. G. Dragenić, and K. Sehested, Radiation Chemistry of Aqueous Solutions of Dicyandiamide. J. Phys. Chem. 83 (1979) 220-224.

El-Awady, N. I., N. A. Ghanem, W. B. Pedersen, and K. Singer, Radiation Effects on Polymers - XII. Molecular Weight and Molecular Weight Distribution of Cellulose Acetate-Grafted Polyacrylamide Side-Chains and Homopolyacrylamide using Gel Permeation Chromatography. Eur. Polym. J. 15 (1979) 1017-1024.

El-Awady, N. I., N. A. Ghanem, P. Bo, and K. Singer, Radiation Effects on Polymers - XIII. The Application of Cellulose Acetate-g-Polyacrylamide Membranes in the Process of Water Desalination by Reverse Osmosis. Eur. Polym. J. 15 (1979) 1025-1035.

Ghanem, N. A., N. I. El-Awady, K. Singer, and M. I. Aly, Radiation Effects on Polymers - XI. Radiation Grafting of Acrylamide on to Cellulose Acetate Reverse Osmosis Membranes. Eur. Polym. J. 15 (1979) 1007-1015.

Hansen, J. W. and P. Lundsager, A Technique for Temperature and Ultimate Load Calculations of Thin Targets in a Pulsed Electron Beam. Nucl. Instrum. Methods 160 (1979) 203-210.

Heydorn, K., E. Damsgaard, N. A. Larsen, and B. Nielsen, Sources of Variability of Trace Element Concentrations in Human Serum. I: Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences 1978. Proceedings, Vienna, 22-26 May 1978. (IAEA, Vienna, 1979) 129-142.

Heydorn, K., Quality Assurance of Computer Programs for Photopeak Integration in Activation Analysis. I: Computers in Activation Analysis and Gamma-Ray Spectroscopy. (CONF-780421) (1979) 85-95.

Holcman, J. and K. Sehested, Pulse Radiolysis Study of Aqueous p-tolunitrile. Nukleonika 24 (1979) 880-885.

Holcman, J. and K. Sehested, The Relation Between the Acid-Base Behaviour of the OH Adducts of Substituted Benzenes and their Ionization Potential. Nukleonika 24 (1979) 888-892.

Larsen, N. A., H. Pakkenberg, E. Damsgaard, and K. Heydorn, Topographical Distribution of Arsenic, Manganese, and Selenium in the Normal Human Brain. J. Neurol. Sci. 42 (1979) 407-416.

McLaughlin, W. L., M. M. Kosanić, V. M. Marković, M. T. Nenadović, J. Holcman, and K. Sehested, The Kinetics of Dye Formation by Pulse Radiolysis of Pararosaniline Cyanide in Aqueous or Organic Solution. Risø-M-2202 (1979) 20 pp.

Miller, A., Holography and Interferometry in Dosimetry. Nukleonika 24 (1979) 907-925.

Miller, A., Beam Spot Measurement on a 400 keV Electron Accelerator. Radiat. Phys. Chem. 13 (1979) 1-4.

Miller, A., W. L. McLaughlin, W. Batsberg Pedersen, and K. Pejtersen, Absorbed Dose Distributions in Small Copper Wire Insulation due to Multiple-Sided Irradiations by 0.4 MeV Electrons. Radiat. Phys. Chem. 13 (1979) 181-186.

Miller, A. and W. L. McLaughlin, Absorbed Dose Distributions in Irradiated Plastic Tubing and Wire Insulation. Radiat. Phys. Chem. 14 (1979) 525-533.

Miller, A., Mere end 300 bestrålingsanlæg. Industriel anvendelse af stråling. Ingeniøren 5 nr. 10 (1979) 24.

Miller, A., Radiochromic Dye Film Dosimetry. Part I: General. Universidad Nacional Autónoma de México. IFUNAM 79-24 (1979) 19 pp.

Miller, A., Radiochromic Dye Film Dosimetry. Part II: Properties of Radiochromic Dye Dose Meters and other Plastic Dose Meters. Universidad Nacional Autónoma de México. IFUNAM 79-25 (1979) 39 pp.

Miller, A., Radiochromic Dye Film Dosimetry. Part III: Applications of Radiochromic Dye Film Dose Meters. Universidad Nacional Autónoma de México. IFUNAM 79-26 (1979) 31 pp.

Sehested, K. and J. Holcman, Radical Cations of Ethyl-, Isopropyl-, and Tert-Butylbenzene in Aqueous Solution. Nukleonika 24 (1979) 941-950.

Foredrag

Berenstein, D., W. reactivation in Acinetobacter. 6th International Congress of Radiation Research, Tokyo, 13-19 May 1979.

Bjergbakke, E., Radiolysis of Concentrated Aqueous NaCl Solutions. 6th Danish-Polish Symposium on Radiation Chemistry, Warsaw, 22-24 October 1979.

Damsgaard, E., Kobberfordeling i børn med Menkes' sygdom ved neutronaktiveringsanalyse. 7. Nordiske Sporelementkonference, Vejle, 24-27 juni 1979.

Hansen, J. W., Conceptual Basis for the Dye Film Dosimeter as a Test of Track Theory. 6th Danish-Polish Symposium on Radiation Chemistry, Warsaw, 22-24 October 1979.

Heydorn, K., Systematiske forskelle ved bestemmelse af V i Standard Reference Material 1571 Orchard Leaves. 7. Nordiske Sporelementkonference, Vejle, 24-27 juni 1979.

Heydorn, K., Discerning Abnormal Trace Element Concentrations in the Human Brain Multivariate Data Analysis. 27th International Congress of Pure and Applied Chemistry, Helsinki, 27-31 August 1979.

Heydorn, K., Production of NTD Silicon in the Danish Reactor DR 3. Institute of Atomic Energy, Peking, 30 October 1979.

Heydorn, K., Neutronaktiveringsanalyse som definitiv metode. Kemisk Institut, Århus Universitet, 4 december 1979.

Jacobsen, U., The Current State of Radioisotope Production in Denmark. 6th Meeting of European Radioisotope Producers, Dresden, 25 January 1979.

Miller, A., Thin Film Dosimetry. National Bureau of Standards, Washington, 30 August 1979.

Miller, A., Dosimetry at Risø. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Mexico, 12 September 1979.

Miller, A., Stability of the Radiochromic Dye Film Dose Meter. 6th Danish-Polish Symposium on Radiation Chemistry, Warsaw, 22-24 October 1979.

Miller, A., Investigation of the Radiochromic Dye Film Dosimeter under Process Conditions, Including Stability, Precision, Accuracy, the Influence of Dose Rate, and the Influence of the Environment. Coordinated Research Meeting on High Dose Standardization, Budapest, 11-16 November 1979.

Nielsen, O. J., Gas-Phase Pulse Radiolysis and Atmospheric Chemistry. 6th Danish-Polish Symposium on Radiation Chemistry, Warsaw, 22-24 October 1979.

Nielsen, O. J., Gas-Phase Pulse Radiolysis and Atmospheric Chemistry. 6th Danish-Polish Symposium on Radiation Chemistry, Warsaw, 22-24 October 1979.



DR3-reaktoren

Olesen Schmidt, J., Effektivitetskalibrering af $Ge(Li)$ γ -spektrometre til neutronaktiveringsanalyse. 7. Nordiske Sporelementkonference, Vejle, 24-27 juni 1979.

Olesen Schmidt, J., True Coincidence Corrections in Selenium Determinations using Se-75 and the Single Comparator Method. 8th Seminar on Activation Analysis, Neuherberg, 19-20 November 1979.

Trier Hansen, M., Radioresistance of Micrococcus Radiodurans. Laboratoriet for Mikrobiologi, DTH, Lyngby, 28 August 1979.

Landbrugsforskning

Afdelingen for Landbrugsforskning. Årsberetning 1978. Risø-M-2163 (1979) 46 pp.

Andersen, A. J. and J. D. Thomsen, Efficiency in Absorption and Utilization of Phosphorus of Four Plant Species. I: Isotopes and Radiation in Research on Soil-Plant Relationships, Proceedings, Colombo, 11-15 December 1978. (IAEA, Vienna, 1979) 499-509.

Andersen, A. J., Grain Yield and Protein Content of High-Lysine and Normal Barley in Relation to Rate and Time of Nitrogen Application. I: Carbohydrate and Protein Synthesis. Edited by B. J. Mifflin and M. Zoschke. (Commission of the European Communities, Brussels, 1978) (EUR 6043 en) 107-121.

Brandt, A. and J. Ingwersen, Isolation and Translation of Hordein Messenger RNA from Wild Type and Mutant Endosperms in Barley. Carlsberg Res. Commun. 43 (1978) 451-469.

Büchmann, N. B., In Vitro Digestibility of Protein from Barley and other Cereals. J. Sci. Food Agric. 30 (1979) 583-589.

Büchmann, N. B., Variation in In Vitro Digestibility of Barley Protein. J. Sci. Food Agric. 30 (1979) 590-596.

Doll, H. and A. H. D. Brown, Hordein Variation in Wild (Hordeum Spontaneum) and Cultivated (H. Vulgare) Barley. Can. J. Genet. Cytol. 21 (1979) 391-404.

Doll, H. and M. Kreis, Significance of Storage Protein for Grain Filling in Barley. I: Crop Physiology and Cereal Breeding. Proceedings of a Eucarpia Workshop, Wageningen, 14-16 November 1978. Edited by J. H. J. Spiertz and Th. Kramer. (Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1979) 173-174.



Aminosyre analysator

Gissel-Nielsen, G., Uptake and Translocation of Selenium-75 in *Zea Mays*. I: Isotopes and Radiation in Research on Soil-Plant Relationships, Proceedings, Colombo, 11-15 December 1978. (IAEA, Vienna, 1979) 427-436.

Hejgaard, J., B. Koie, K.-E. Karlsson, and A. Tallberg, β -Amylase Activity. A Simple Screening Test in Hipoly Barley Breeding. *Hereditas* 90 (1979) 145-147.

Hejgaard, J., B. Koie, K.-E. Karlsson, and A. Tallberg, Fast Screening Method for Hipoly Barley Lines. I: Seed Protein Improvement in Cereals and Grain Legumes. Proceedings, Neuherberg, 4-8 September 1978. Vol. 2. (IAEA, Vienna, 1979) 439-440.

Jensen, J., Location of a High-Lysine Gene and the DDT-Resistance Gene on Barley Chromosome 7. *Euphytica* 28 (1979) 47-56.

Koie, B. and H. Doll, Protein and Carbohydrate Components in the Risø High-Lysine Barley Mutants. I: Seed Protein Improvement in Cereals and Grain Legumes. Proceedings, Neuherberg, 4-8 September 1978. Vol. 1. (IAEA, Vienna, 1979) 205-215.

Koie, B. and M. Kreis, Hordein and Starch Synthesis in Developing High-Lysine and Normal Barley Seeds at Different N-Fertilizer Levels. I: Carbohydrate and Protein Synthesis. Edited by B. J. Miflin and M. Zoschke. (Commission of the European Communities, Brussels, 1978) (EUR 6043 en) 137-153.

Linde-Laursen, I., Giemsa C-banding of Barley Chromosomes. III. Segregation and Linkage of C-bands on Chromosomes 3, 6, and 7. *Hereditas* 91 (1979) 73-77.

Nielsen, H. E., V. Danielsen, M. G. Simesen, G. Gissel-Nielsen, W. Hjarde, T. Leth, and A. Basse, Selenium and Vitamin-E Deficiency in Pigs. I. Influence on Growth and Reproduction. *Acta Vet. Scand.* 20 (1979) 276-288.

Sandfær, J., Frequency of Aneuploids in Progenies of Autotriploid Barley, *Hordeum Vulgare* L. *Hereditas* 90 (1979) 213-217.

Sandfær, J., The Influence of Different Strains of Barley Stripe Mosaic Virus on the Frequency of Triploids and Aneuploids in Barley. *Phytopath. Z.* 95 (1979) 97-104.

Simesen, M. G., H. E. Nielsen, V. Danielsen, G. Gissel-Nielsen, W. Hjarde, T. Leth, and A. Basse, Selenium and Vitamin-E Deficiency in Pigs. II. Influence on Plasma Selenium, Vitamin-E, ASAT and ALAT and on Tissue Selenium. *Acta Vet. Scand.* 20 (1979) 289-305.

Skou, J. P. and K. Hackett, A New, Homothallic Species of *Ascosphaera*. *Friesia* 11 (1979) 265-271.

Skou, J. P., Radiation-Induced Sprout and Growth Inhibition in Vegetables with Special Reference to the Susceptibility to Microbial Attacks and the Effect of Calcium. *Risø-R-389* (1979) 305 pp.

Sørensen, L. H., Decomposition of Straw in Soil after Stepwise Repeated Additions. *Soil Biol. Biochem.* 11 (1979) 23-29.

Sørensen, L. H., Jordkvælstoffets tilgængelighed for plantevæksten. *Effektivt Landbrug* nr. 13 (1979) 50-51.

Thomson, J. A. and H. Doll, Genetics and Evolution of Seed Storage Proteins. I: Seed Protein Improvement in Cereals and Grain Legumes. Proceedings, Neuherberg, 4-8 September 1978. Vol. 1. (IAEA, Vienna, 1979) 109-124.

Torp, J., Relations between Production of Starch and Percentage, Quality and Yield of Protein in Barley. *Z. Acker Pflanzenbau.* 148 (1979) 367-377.

Foredrag

Böttger, M. and K. C. Engvild, Verkommen, Nachweis und Wirkung von Chlorierter Indol-3-Essigsäure. Symposium über Anwendungsmöglichkeiten von Phytohormonen und Wachstumsreglern in der Pflanzenproduktion, Universität Stuttgart, Hohenheim, 27 März 1979.

Doll, H. and J. Jensen, Genetics of Storage Protein Polymorphism in Barley. EUCARPIA Cereal Section Meeting, Helsingør, 29 October - 2 November 1979.

Engvild, K. C., Om naturlige chlorerede auxiner. SPPS 12. Nordiske Kongres for Plantefysiologi, Tromsø, 2-6 juli 1979.

Engvild, K. C., Ukendte auxiner og andre hormoner. SPPS 12. Nordiske Kongres for Plantefysiologi, Tromsø, 2-6 juli 1979.

Gissel-Nielsen, G., Fluorimetrisk bestemmelse af selen. 7. Nordiske Sporelement-konference, Vejle, 24-27 juni 1979.

Gissel-Nielsen, G., The Use of ^{32}P in Soil Plant Studies. Annual Meeting of the European Society of Nuclear Methods in Agriculture, Beograd, 14-21 October 1979.

Gissel-Nielsen, G., Landbrug og energi. Zoologisk Institut, Århus Universitet, 5 november 1979.

Gissel-Nielsen, G., Selen i jord og planter. Kemisk Institut, Århus Universitet, 6 november 1979.

Haahr, V., Vintersæd - vårsæd. Fordele og ulemper. Slagelse Egnens Landboforening, Slagelse, 11 januar 1979.

Haahr, V., Vintersæd - vårsæd. Planterforædlingsforskning ved landbrugsafdelingen på Risø. Holbæk Amts Økonomiske Selskab, Hørve, 17 januar 1979.

Jensen, C. J., Monoploid byg i forsøg og praksis. Nordisk Doktorandkursus, Kirstineberg, januar 1979.

Jensen, C. J., Producing Haploids in Higher Plants by Using the Egg or Female Gametophyte. 2nd International Haploid Conference, Norwich, 8-26 September 1979.

Jensen, C. J., Monoploid Barley at Risø. Aberystwyth Plant Breeding Station, Aberystwyth, 18 September 1979.

Jensen, H. P. and J. Helms Jørgensen, Powdery Mildew Resistance Genes in Winter Barley Varieties. EUCARPIA Cereal Section Meeting, Helsingør, 29 October - 2 November 1979.

Jørgensen, J. Helms and H. P. Jensen, Hybridization of Barley Powdery Mildew Isolates. EUCARPIA Cereal Section Meeting, Helsingør, 29 October - 2 November 1979.

Klug-Andersen, S., Virulensfrekvenser i bygmeldugpopulationer. Plantepatologisk Selskab, København, 21 november 1979.

Kreis, M., Starch Synthesis in Barley Mutants Deficient in Storage Proteins. Université Catholique de Louvain, Louvain, 13 November 1979.

Sandfær, J., Planterforædlingsforskning på Risø. Konsulentmøde, København, 15 marts 1979.

Sandfær, J., Planterforædlingsforskning på Risø - specielt med henblik på cerealer. Årsmøde i Dansk Cerealforening, Nyborg, 28 marts 1979.

Sørensen, L. H., Humuskvælstoffets tilgængelighed for plantevæksten. Biologiforbundet, Herning, 3 marts 1979.

Sørensen, L. H., Opbygning og nedbrydning af humus i jorden. Afdelingen for Mikrobiologi, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 1 maj 1979.

Torp, J., Molecular Aspects of Genespecific Host-Pathogen Interaction. EUCARPIA Cereal Section Meeting, Helsingør, 29 October - 2 November 1979.

Østergård, H., A Mathematical Model of Disease Development in Variety Mixtures. EUCARPIA Cereal Section Meeting, Helsingør, 29 October - 2 November 1979.

Østergård, H., Epidemiologiske modeller for udviklingen af et meldugangreb på en bygpopulation. Zoologisk Laboratorium, Københavns Universitet, 4 december 1979 og Institut for Genetik og Økologi, Århus Universitet, 14 december 1979.

Anden energiforskning

Andersen, P. S., U. Krabbe, P. Lundsager og H. Petersen, Basismateriale for beregning af propelvindmøller. *Risø-M-2153* (1979) 142 pp.

Andersen, V., Tokamakken - en beholder til 100 millioner grader varmt plasma. *Dansk Tekn. Tidsskr.* 103 nr. 4 (1979) 10-18.

Chang C. T., Comments on "Pellet Ablation in Hot Plasmas and the Problem of Magnetic Shielding". *Phys. Fluid* 22 (1979) 1840-1841.

Chang C. T., Studies of Fuel Deposition and Penetration Depth of a Refuelling Pellet. I: 9th European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, Oxford, 17-21 September 1979. Contributed Papers. (UKAEA Culham Laboratory, Abingdon, 1979) 24.

Elvarme i den fremtidige energiforsyning. Hovedrapport. Udarbejdet for Danske Elværkers Forening af DEFU og Forsøgsanlæg Risø. (Danske Elværkers Forening, København, 1979) 116 pp.

Elvarme i den fremtidige energiforsyning. Bilagsrapport 1. Varmeatlas, forsyningsatlas og boliganalyse. J. Houmann og F. Højerup. Energisystemgruppen, Forsøgsanlæg Risø. (Danske Elværkers Forening, København, 1979) 45 pp.

Elvarme i den fremtidige energiforsyning. Bilagsrapport 2. Den private bolig. P. Laut og K. Møllenbach, Energisystemgruppen, Forsøgsanlæg Risø. (Danske Elværkers Forening, København, 1979) 116 pp.

Hansen, K. og J. A. Leth, Sæsonlagring af fjernvarme i undergrunden. Fjernvarmen nr. 5 (1979) 27-28 og VVS 15 nr. 6 (1979) 43-48.

Holmén, G., B. Svensson, J. Schou, and P. Sigmund, Direct and Recoil-Induced Electron Emission from Ion-Bombarded Solids. *Phys. Rev. B* 20 (1979) 2247-2254.

Houmann, J., Energisystemanalyse, en ny aktivitet på Risø. *Dansk Tekn. Tidsskr.* 103 nr. 11/12 (1979) 14-19.

Jensen, K., S. Krenk, N. S. Ottosen, I. Rasmussen, O. Rathmann, J. Refstrup, K. L. Thomsen, B. Vigeholm, and J. Würtz, Research on Energy Storage at Risø National Laboratory. *Risø-M-2191* (1979) 34 pp.

Jensen, T. D., P. Michelsen, and J. Juul Rasmussen, Wave Propagation in an Ion Beam-Plasma System. *Plasma Phys.* 21 (1979) 173-182.

Jensen, V. O. and J. P. Lynov, Energy Properties of Ion Acoustic Waves in Stable and Unstable Plasmas. *Phys. Fluids* 22 (1979) 1133-1140.

Jensen, V. O., Fusionsenergi - fremtidens udtømmelige energikilde. *Dansk Tekn. Tidsskr.* 103 nr. 2 (1979) 10-18.

Jensen, V. O., Misforståelser om fusions-energien. *Weekendavisen* 20 juli 1979.

Jørgensen, L. W. and A. H. Sillesen, Ablation of Solid Hydrogen in a Plasma. *J. Phys. D* 12 (1979) 2145-2153.

Jørgensen, L. W. and A. H. Sillesen, Determination of the Ion Velocity Distribution in a Rotating Plasma from Measurements of Doppler Broadening. *Plasma Phys.* 21 (1979) 345-356.

Karpman, V. I., J. P. Lynov, P. Michelsen, H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, and V. A. Turikov, Modification of Plasma Solitons by Resonant Particles. *Phys. Rev. Lett.* 43 (1979) 210-214.

Kjoller, J., Fiberforstærket plast. *Metal* nr. 10 (1979) 14-15.

Krenk, S., Stress Concentration around Holes in Anisotropic Sheets. *Appl. Math. Modelling* 3 (1979) 137-142.

Ladekarl Thomsen, K., Solenergi til boligopvarmning. *VVS* 15 nr. 4 (1979) 29-37.

Larsen, H. V., Teoretisk behandling af samtidighedsfaktorer for fjernvarmenet. *Studsvik/EP-79/125* (1979) 8 pp.

Lundsager, P., The Measurement System used at the Gedser Windmill Purpose, Performance and Experience. *Risø-M-2197* (1979) 37 pp.

Lundsager, P. og O. Gunneskov, Beregning af statisk udbøjning og egenfrekvenser for Nibe vindmøllerotorer. Beskrivelse af teoretisk baggrund og fremgangsmåde. *Risø-M-2198* (1979) 54 pp.

Lynov, J. P., P. Michelsen, H. L. Pécseli, and J. Juul Rasmussen, Interaction between Solitary Structures in a Magnetized, Plasma-Loaded Waveguide. *J. Phys. (Paris) Coll. 40* No. 7 (1979) 567-568.

Lynov, J. P., P. Michelsen, H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, and H. Sugai, Nonlinear Waves in a Magnetized Plasma Waveguide. *J. Phys. (Paris) Coll. 40* No. 7 (1979) 571-572.

Lynov, J. P., P. Michelsen, H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, K. Saeki, and V. A. Turikov, Observations of Solitary Structures in a Magnetized, Plasma Loaded Waveguide. *Phys. Scr.* 20 (1979) 328-335.

Lynov, J. P., P. Michelsen, H. L. Pécseli og J. Juul Rasmussen, Hvad er plasma - og hvad kan det bruges til? *Dansk Tekn. Tidsskr.* 103 nr. 3 (1979) 10-14.

Lynov, J. P., P. Michelsen, H. L. Pécseli, and J. Juul Rasmussen, Damping of Solitons by Reflected Particles. *Risø-M-2168* (1979) 15 pp.

Lystrup, A., Fremstilling af fiberforstærkede vindmøllevinger. *Materialnyt* nr. 5 (1979) 41-52.

The Measurements on the Gedser Wind Mill 1977-1979. Eddited by P. Lundsager, C. J. Christensen, and S. Frandsen. (Risø National Laboratory, Risø, 1979) (GTG 771.105-3) 195 pp.

Michelsen, P., H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, and R. Schrittwieser, The Current-Driven, Ion-Acoustic Instability in a Collisionless Plasma. *Plasma Phys.* 21 (1979) 61-73.

Mikkelsen, T. and H. L. Pécseli, Strong Turbulence in Partially Ionized Plasmas. *J. Phys. (Paris) Coll. 40* No. 7 (1979) 569-570.

Nielsen, P. og H. Sørensen, Brændstofpåfyldning på kommende fusionsreaktorer. *Dansk Tekn. Tidsskr.* 103 nr. 5 (1979) 10-17.

Nowacki, J.-E., H. Larsen, S. Kärkkäinen og A. Ranne, Fjernvarme i Glesare bebyggelse. *Studsvik/EP-79/138* (1979) 105 pp.

Ottosen, N. S. and S. Krenk, Nonlinear Analysis of Cavities in Rock Salt. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 16 (1979) 245-252.

Petersen, H., The 12-m Long Wind Turbine Blade Manufactured by Vølund A/S and O. L. Boats. *Risø-M-2194* (1979) 22 pp.

Saeki, K., P. Michelsen, H. L. Pécseli, and J. Juul Rasmussen, Formation and Coalescence of Electron Solitary Holes. *Phys. Rev. Lett.* 42 (1979) 501-504.

Sugai, H., J. P. Lynov, P. Michelsen, H. L. Pécseli, and J. Juul Rasmussen, Evolution of Modulated Dispersive Electron Waves in a Plasma. *Plasma Phys.* 21 (1979) 701-712.

Søe Højberg, K., Queue Handling Arbiter Solves Shared Resource Conflicts. *Comput. Design* 18 No. 11 (1979) 129-135.

Søe Højberg, K., Overvågning af centralvarmeanlæg med privamat. *VVS* 15 nr. 10 (1979) 20-27.

Søe Højberg, K., Multi-Microcomputer with Common Address Field. *Risø-M-2169* (1979) 15 pp.

Vigeholm, B., Energilagring ved hjælp af metalhydrid. *Materialnyt* nr. 1 (1979) 76-84.

Westermann, J., Risø-varme punpe til 5,5 mill. kr. Ingeniøren 5 nr. 44 tematilæg (1979) 14.

Westermann, J., Lavtemperatur - over-skudsvarme til elproduktion. *VVS* 15 nr. 1 (1979) 10-12.

Foredrag

Chang, C. T. and P. Michelsen, Drag of a Refuelling Pellet. 21st Annual Meeting of the Division of Plasma Physics, American Physical Society, Boston, 12-16 November 1979.

Christensen, C. J., The Interplay of Limited Coherens and Short Averaging Times for Wind Measurements. Danish-Swedish Wind-Power Meeting, Stockholm, 31 January 1979.

Christensen, C. J., Power Measurements on the Gedser Mill. IEA Expert Meeting on Electric Power Problems for Wind Mills, Copenhagen, April 1979.

Daub, J., Energi - økonomimodeller. Sammenslutningen af oliefyrfirmaer, Risø, 7. maj 1979 og Symposium om energisystemanalyse, Laboratoriet for Energiteknik, Lyngby, juni 1979.

Houmann, J., Varmeplanlægning i Danmark. Sammenslutningen af oliefyringsfirmaer, Risø, 7 maj 1979.

Houmann, J., Varmeatlas og DES-modellen. Symposium om energisystemanalyse, Laboratoriet for Energiteknik, Lyngby, juni 1979.

Jensen, V. O., Europæisk og dansk fusionsforskning. Bergens Universitet, Bergen, 18-19 januar 1979.

Jensen, V. O., Det europæiske fusionsprogram. Industrirådet, København, 21 februar 1979.

Jensen, V. O., Fusionsforskningen. Niels Bohr Institutet, København, 15 maj 1979.

Juul Rasmussen, J., Modulated Waves in Dispersive Media. Plasma og Gassutladningssymposiet, Geilo, 13-16 February 1979.

Juul Rasmussen, J., Properties of Modulated Waves in Strongly Dispersive Media. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Juul Rasmussen, J., Nonlinear Waves in a Magnetized Plasma Waveguide. 14th International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Grenoble, 9-13 July 1979.

Leth, J. A., Varmelagring i undergrunden. Sammenslutningen af oliefyringsfirmaer, Risø, 7 maj 1979.

Lundsager, P., The Measurement System used at the Gedser Windmill. Purpose, Performance, and Experience. IEA-Implementing Agreement LS-WECS. 3rd Expert Meeting, Boone, North Carolina, 25-27 September 1979.

Lynov, J. P., Computer Simulation of Nonlinear Electron Waves in a Cylindrical Waveguide. Plasma og Gassutladningssymposiet, Geilo, 13-16 February 1979.

Lynov, J. P., What Dissipation can do to a KdV Soliton. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Lynov, J. P., Interaction between Solitary Structures in a Magnetized, Plasma-Loaded Waveguide. 14th International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Grenoble, 9-13 July 1979.

Michelsen, P., Experiments and Measuring Technique for Fundamental Plasma Physics Investigations. Odense Universitet, 21 September 1979.

Nielsen, P., Refuelling of a Tokamak Fusion Reactor. Danish Physical Society, Spring Meeting, Middelfart, 28-29 May 1979.

Poulsen, F. W., Hard and Soft Ionic Interactions and other Concepts of Solution Chemistry Applied to the Solid State. Dansk Fysisk Selskab, Risø, 20 March 1979.

Poulsen, F. W. and O. Toft Sørensen, Composite Lithium-Iodide/Aluminium-Oxide Solid Electrolytes. EUCHEM Conference on Solid State Chemistry and Electrochemistry, especially with Respect to its Application in Battery Research, Endorf, 1-5 May 1979.

Poulsen, F. W., Behaviour of Hard and Soft Ions in Solid Electrolytes. NATO Advanced Study Institute on Materials for Advanced Batteries, Aussois, 9-14 September 1979.

Rasmussen, I., Energy Storage Research at Risø. European Atomic Energy Society Symposium. The Contribution that National Nuclear Research Institutes could Bring to Non-Nuclear Energy Research, Studsvik, 26-27 September 1979.

Rathmann, O. og J. Refstrup, Lagring af varme i undergrunden. Fysisk Forening, Niels Bohr Institutet, København, 5 februar 1979.

Schou, J., Transport Theory for Kinetic Emission of Secondary Electrons from Solids by Electron and Ion Bombardment. 8th International Conference on Atomic Collisions in Solids, Hamilton, 13-17 August 1979.

Schou, J., Studies on keV and eV Electrons in Solids. Odense Universitet, 10 September 1979.

Sørensen, H. and J. Schou, Electron Emission from Solid H₂ and D₂ for Oblique Incidence of 1-3 keV Electrons up to Very Large Angles of Incidence. 5th Nordic Symposium on Multiple Atomic Collision Phenomena, Odense, 16-17 February 1979.

Vigeholm, B., Energilagring ved hjælp af metalhydrider. Dansk Selskab for Materialprøvning og -forsknings Meeting on Energy Storage, Lyngby, 19 March 1979.

Vigeholm, B., Energilagring med metalhydrider. Nordjysk Energimesse, Brønderslev, 20 april 1979.

Würtz, J., Research on Energy Storage at Risø National Laboratory. International Assembly on Energy Storage, Dubrovnik, 27 May - 1 June 1979.



30 kW mølle

Generelt

Accelerator Department. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1978. Risø-M-2173 (1979) 32 pp.

Computer Installation. Annual Report 1 January - 31 December 1978. Risø-M-2177 (1979) 62 pp.

Department of Reactor Technology. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1978. Risø-R-406 (1979) 52 pp.

Electronics Department. Progress Report 1978. Risø-M-2188 (1979) 37 pp.

Engineering Department. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1978. Risø-M-2187 (1979) 24 pp.

Metallurgy Department. Progress Report for the Period 1 January to 31 December 1978. Risø-R-402 (1979) 59 pp.

Physics Department. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1978. Risø-R-393 (1978) 133 pp.

List of Selected Publications 1978. Risø National Laboratory. Risø-M-2189 (1979) 32 pp.

Oversatte Tidsskrifter. 8. udgave. Redigeret af H. Alvi. Dansk Oversættelsesregistrering. Risø Bibliotek. Risø-M-2160 (1979) 70 pp.

Bennev, S. og E. Pedersen, Behandling og genfindning af rapporter. Tidskr. Dokumt. 35 (1979) 69-72.

Fenger, J., Udgivelse af Risø rapporter. Risø-M-2105 (1978) 49 pp.

Nielsen, F. and J. R. Taylor, DBC - A Database and Command System for a Small Computer. Risø-M-2161 (1978) 37 pp.

Skaarup, P., Instrumentation for an X-Ray Spectrometer. Risø-M-2184 (1979) 19 pp.

Foredrag

Hansson, L., Når papiret forsvinder. Dansk Rationaliserings Forenings konference om administrativ rationalisering, København, 24 april 1979.

Doktorer, licentiater

Doktorer:

Jens Peder Skou, landbrugsafdelingen, har erhvervet den jordbrugs videnskabelige doktorgrad (dr. agro.) ved Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole.

Licentiater:

Jørgen Højstrup, fysikafdelingen, har erhvervet den tekniske licentiatgrad (lic. techn.) ved Danmarks tekniske Højskole.

Jørgen Schou, fysikafdelingen, har erhvervet den videnskabelige licentiatgrad (lic. scient.) ved Københavns Universitet.



Udgivet af Forsøgsanlæg Risø, september 1980
Konsulent: Journalist Thyra Christensen
Fotos: Ambroos ©
Layout: Erik Jerichau, IDD og Lotte Olesen
Litho: Focus repro
Tryk: dansk reklame produktion
Eftertryk med kildeangivelse er tilladt
ISBN 87-550-0692-2
ISSN 0106-2557